Vergleichende Anatomie und Physiologie der Östriden-Larven.

Von **Dr. S. H. Scheiber.**

(Vorgelegt von dem c. M. Prof. Dr. Wedl in der Sitzung vom 15. März 1860.)

Erster Theil mit 2 Tafeln.

EINLEITUNG.

Im Sommer des Jahres 1858, also im letzten Semester meiner medizinischen Jahrgänge, untersuchte ich im histologischen Laboratorium des Herrn Prof. Wedl unter Anderem auch Muskeln von *Oestrus*-Larven, von deren sämmtlichen Gattungen daselbst mehrere Species vorräthig waren. Es geschah nun, dass ich jene multipolaren Zellen mit den von ihnen ausstrahlenden faserigen Gebilden auffand, die im Capitel über die Musculatur dieser Thiere näher beschrieben werden, und welche im ersten Augenblicke die Idee von multipolaren Ganglienzellen auftauchen liessen, die etwa in der Musculatur zerstreut vorkämen.

Es galt demnach der Verbindung dieser Zellen mit dem peripherischen Nervensysteme auf die Spur zu kommen. Herr Prof. Wedl lud mich hierauf ein, mich mit dem Nervensysteme dieser Thiere vertraut zu machen. Ich kam dieser Einladung um so freudiger entgegen, da ich stets eine besondere Vorliebe zu den Naturwissenschaften in mir fühlte, und ich diese nebst der praktischen Medizin nie ausser Acht gelassen habe. Da ich bei dieser Arbeit nach und nach die Anatomie der Larven von *Gastrus equi* kennen lernte, und auch alle anderen Östriden-Gattungen in dieser Entwickelungsstufe vergleichend studiren konnte, so geschah es, dass meine Abhandlung, welche hier vorliegt, so umfangreich wurde, indem ich ein Bild des ganzen inneren Baues dieser Thiere aufrollen und hiemit den Weg zur vollständigen Kenntniss ihrer Anatomie anbahnen will.

Da in der Nomenclatur der Östriden-Arten bei den verschiedenen Autoren Differenzen sich vorfinden, so erlaube ich mir zu bemerken, dass ich in meiner Abhandlung der von Brauer[1]) eingehaltenen Bezeichnung folgen werde, weil in dieser die meisten Larven speciell und vergleichend charakterisirt sind.

Ich würde auch Jedem, der eine anatomische Untersuchung dieser Thiere vornehmen will, die Benützung der unten genannten Abhandlung von Brauer anempfehlen, weil man sonst über die einzelnen obwaltenden Verhältnisse in der Anatomie nicht leicht in's Klare kommt.

Nach Brauer werden sämmtliche Species der Familie der Bremsen- oder Dasselfliegen[2]) in vier Gattungen eingetheilt, nämlich: 1. *Gastrus* Meig., 2. *Hypoderma* Latr., 3. *Cephenomyia* Latr. und 4. *Cephalomyia* Latr.

Von der Gattung *Gastrus* Meig. untersuchte ich *Gastrus equi* Meig. und *Gastrus haemorrhoidalis* Lin. Ich fand aber in Hinsicht des inneren Baues gar keinen Unterschied zwischen beiden und es gilt daher alles das, was von *Gastrus*-Larven überhaupt gesagt wird, für beide Arten. Von der Gattung *Hypoderma* Latr. untersuchte ich *H. bovis* Fabr., *H. Actaeon* Br., *H. Diana* Br., *H. Tarandi* Lin. und eine neue von Brauer[3]) beschriebene unter der Haut der Bezoarziege (*Capra Aegagrus* Gmel.) lebende Larve[4]). Von der Gattung *Cephenomyia* untersuchte ich *Cn. rufibarbis* Wd., *Cn. picta*

---

[1]) „Die Östriden des Hochwildes." (Verhandlungen der k. k. zoolog. bot. Gesellschaft in Wien. 1858, p. 385—414.)

[2]) Schon Fischer (P. Ch. Fr. Werneri vermium intest. brevis, expositionis continuatio III. 1788, p. 8) fiel es auf, dass die Benennungen „Bremse und Brehme" nicht nur in der Volkssprache, sondern auch von Autoren oft mit einander verwechselt werden, was bei der Ähnlichkeit der Wörter sehr einleuchtend ist. Das was die Griechen *Oestrus* und die Römer *Asilus* nannten, nennen die Engländer *Gadflies* oder *Wham*, die Franzosen *l'Oestre*, und die Deutschen Bremsen, Brämsen, Brömsen, Bisselfliegen, Biessfliegen, Bisselmücken, Dasse, Dasselfliegen. Das hingegen, was die Griechen *Myops* und die Römer *Tabanus* nannten, heisst im Englischen *Burrfly*, im Französischen *Taon* und im Deutschen Brehme, Pferdemücke.

[3]) „Beiträge zur Kenntniss der Östriden." (Verhandlungen der zool. bot. Gesellschaft in Wien. 1858, p. 449—470.)

[4]) Mehrere dieser Larven wurden den Bezoarziegen in der kais. Menagerie zu Schönbrunn bald nach ihrer Ankunft von der Insel Creta im Februar und Juni 1858 aus der Haut gedrückt und von Brauer untersucht und beschrieben.

Mg. Vom G. *Cephalomyia* waren es endlich die Species *Cl. ovis* Lin. und *Cl. maculata* Wd. [1]), deren Anatomie ich studirte.

Den Ausgangspunkt meiner Untersuchungen bildeten *Gastrus*-Larven, weil über ihre Anatomie, wie von keiner anderen Larvengattung, eine anerkannt gute und ausführliche Arbeit von Schröder van der Kolk (Mémoire sur l'Anatomie et Physiologie de Gastrus equi. Amsterdam, 1845) vorliegt. Diese Specialarbeit diente mir als Leitfaden, um mich leichter mit der Anatomie der Bremsen-Larven bekannt zu machen. Da überhaupt das wiederholte Untersuchen eines und desselben Gegenstandes manches Neue finden lässt und Anderes bei dem Fortschritte der Wissenschaft nicht mehr stichhältig ist, so wurde auch eine ganz neue Bearbeitung der Anatomie von *Gastrus equi* nothwendig. Dieses sehr schätzbare Buch, so wie das an Reichhaltigkeit nur selten anzutreffende Materiale an Bremsen-Larven, das mir im Laboratorium zu Gebote stand und durch die Gefälligkeit des Herrn Professors L. Redtenbacher, Vorstand im hiesigen kais. zoologischen Cabinet, so wie auch meiner Freunde Brauer und Löw stets nach Bedürfniss vermehrt wurde, waren Behelfe, die in Verbindung mit einer kräftigen Unterstützung von Seite des Herrn Prof. Wedl vollkommen genügten, um alle Schwierigkeiten, die dem Anfänger in der Entomotomie entgegenstehen, zu überwinden. Sei es mir daher gegönnt, hier vorzüglich dem Herrn Prof. Wedl für die sorgfältigste Mühe, die er sich zur Förderung meiner Untersuchungen genommen hat, so wie auch einigen anderen Freunden, die mich theils durch Materiale, theils durch andere hieher bezügliche Gefälligkeiten unterstützt haben, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Die von mir untersuchten Larven waren theils frisch, theils Weingeist-, weniger Weingeist-Glycerin-Präparate. Im frischen Zustande standen mir blos Larven von *Gastrus equi* zu Gebote. Am erfolgreichsten bewährte sich für die Untersuchung der Larven, namentlich aber des Nervensystems derselben, die Methode frische

---

[1]) Als Brauer diese Larven in seinen „Östriden des Hochwildes" beschrieb, hatte er solche aus der Stirnhöhle des Kameeles vor sich. Nachdem Herr Prof. Wedl im Jahre 1859 von Ägypten Larven aus der Stirnhöhle des ägyptischen Büffels mitgebracht und dieselben Brauer gezeigt hatte, fand dieser dass diese Larven ganz identisch mit denen des Kameeles seien, und schloss daher, dass auch die betreffenden Imagines dieselben wären. Ich untersuchte blos die vom ägyptischen Büffel.

Insecten in einer Mischung von Weingeist und Glycerin aufzubewahren[1]). Ich ward darauf durch Herrn Prof. Wedl aufmerksam gemacht. In Larven, die drei Monate in einer solchen Mischung gelegen sind, hatten noch alle Organe (Darmcanal, Fettkörper u. s. w.) ihre natürliche Färbung und Transparenz beibehalten, und nur das Nervensystem war in einer gerade für seine Untersuchung geeignetsten Weise verändert. Es war nämlich die Nervensubstanz milchigweiss, und stach sogleich von allen übrigen Geweben hervor; sie war auch viel fester und resistenter als im natürlichen Zustande, und so war ich durch diese Veränderungen im Stande mir über Dinge Aufschluss zu verschaffen, die mich bis dahin ganz im Dunkel liessen.

Was die Ordnung der einzelnen Organtheile, in welcher ich dieselben abhandle, anlangt, so habe ich im ersten Capitel den Bau der Hautdecken und der Musculatur, im zweiten das Nervensystem, dem ich die meiste Aufmerksamkeit zugewendet habe, und im dritten das Circulationssystem beschrieben. In der nächstens vorzutragenden Fortsetzung wird dann im vierten Capitel das Respirations- und im letzten Capitel das Digestionssystem mit den übrigen Eingeweiden folgen.

Bevor ich jedoch zur Anatomie der Bremsen-Larven selbst übergehe, will ich noch in Kürze die Literatur derselben besprechen. Ich werde mich in dieser blos auf die Literatur der Anatomie und Physiologie der Östriden beschränken, indem die der Systematik, welche den bei weitem grösseren Theil der Literatur der Östriden ausmacht, bis zum Jahre 1840 von Schwab[2]) ganz vollständig und in specie die Literatur der Östriden des Hochwildes von Brauer[3]) bis auf die neueste Zeit herab aufgeführt wurde.

Da über die Anatomie der Östriden noch wenig Ausführliches gearbeitet wurde, so kann die Literatur derselben nicht reichhaltig sein. Das älteste Werk ist in dieser Beziehung von:

J. L. Fischer (*Werneri vermium intest. brevis expositionis continuatio secunda* p. 75—95, 1786 und *continuatio tertia* 1788) geschrieben worden. In der ersteren Arbeit beschreibt Fischer

---

[1]) Das Verhältniss, in welchem beide Flüssigkeiten mit bestem Erfolge für die Erhaltung der Thiere, zu mischen sind, ist jedoch, indem dasselbe nicht gleichgiltig zu sein scheint, noch nicht zur völligen Befriedigung ermittelt.

[2]) „Die Östraciden — Bremsen — der Pferde, Rinder und Schafe. München 1840.

[3]) L. c.

blos in Form von „*Animadversiones*“ zu den von seinem Lehrer hinterbliebenen und durch ihn herausgegebenen Schriften die Anatomie der Larven von *Gastrus equi* Fabr. (bei ihm als *Oestrus nasalis* L. bezeichnet) in einer mangelhaften und häufig missgedeuteten Weise; im zweiten Werke, welches von ihm allein geschrieben wurde, behandelt er die Anatomie von *Cephalomyia ovis* L. und *Hypoderma bovis* Fabr. (bei ihm *Oestrus ovis* und *bovis* Lin.).

Schröder van der Kolk (Mémoire sur l'Anatomie et Physiologie de *Gastrus equi*, Amsterdam 1845) hat eine sehr ausführliche Arbeit geliefert, welche im Verlaufe der gegenwärtigen Abhandlung am meisten berücksichtiget wird.

Joly („Recherches zoologiques, anatomiques, physiol. et medic. sur les Oestrides en générale et particulièrement sur les Oestres, qui attaquent l'homme, le cheval, le boeuf et le mouton.“ Ann. d. sc. phys. et nat. d'agricul. etc. de Lyon T. IX, 1846, p. 157—305) hat *Gastrus equi* F. blos im Larven-, *Gastrus haem.* L., *Cephalomyia ovis* L. und *Hypod. bovis* F. in allen Entwickelungszuständen untersucht. Ich kann aber Weniges über diese Abhandlung sagen, weil ich dieselbe blos aus einem kurzen Auszuge (Compt. rend. XXIII, p. 510) kenne.

C. F. Hennig hat endlich in neuerer Zeit eine Arbeit über *Oestrus equi*, *ovis* und *cervi capreoli* (Allg. deutsche naturh. Zeitung I, p. 297—307, Taf. 1 und 2) veröffentlicht, deren Werthlosigkeit schon Gerstäcker in seinen entomologischen Jahresberichten (Wiegman-Troschel's Archiv für Naturgeschichte) vom Jahre 1856 dargelegt hat.

Anatomie und Physiologie der Bremsen-Larven.

I. Die Haut und das Muskelsystem.

1. Die Haut zeigt bei den Bremsenlarven zehn Einschnürungen, wodurch der ganze Körper in eilf homologe Segmente getheilt wird, deren vorderstes der Träger der Mundtheile und der Fühler ist, das hinterste den Anus und die Stigmenplatten enthält. Die ringförmigen Einschnürungen werden durch seitliche Längsfurchen sowohl an der Rücken- als Bauchseite gekreuzt, wodurch die seitlichen Hautpartien in lauter regelmässig viereckige Wülste zerfallen. Die Haut erhebt sich sowohl an der Rücken- als an der Bauchseite in mehr weniger regelmässige Querreihen von grösseren oder kleineren inwendig hohlen Erhabenheiten, die Dornen genannt werden, und die hauptsächlichsten Stützpunkte bei der Vorwärtsbewegung des Körpers abgeben. Sie dienen zugleich wegen der Mannigfaltigkeit ihrer Anordnung als verlässliche Anhaltspunkte zur Charakteristik der einzelnen Species.

Was den feineren Bau der Haut anlangt, so besteht sie so wie bei allen Arthropoden aus zwei Lagen, aus einer äusseren, chitinisirten und einer inneren, weichen, nicht chitinisirten Lage. Die erstere ist aus übereinandergeschichteten Lamellen construirt, die aus einer homogenen, festen und sehr dehnbaren Grundsubstanz mit eingelagerten sogenannten Chitinfasern zusammengesetzt sind, die letzere ist eine dünne, zarte, bindegewebige Membran, die grosse, kernhaltige Zellen eingestreut hat, und deren homogene Intercellularsubstanz mit einer feinen Punktmasse wie besäet ist (Fig. 12 *d, d*). Bei jenen Larven, bei denen es in der Beschreibung heisst, dass ihre Haut mit rauher Oberfläche versehen ist, zeigt sich diees bei etwas stärkerer Vergrösserung, so wie eine Schlangenhaut, gefeldert (wie in Fig. 1 und Fig. 24 *a, a, a*). Bei jenen Larven, bei denen die Hautoberfläche glatt ist, zeigt diese bei starker Vergrösserung ein feinwarziges Aussehen. Hautdrüsen konnte ich

eben so wenig entdecken, als ich mich über die Existenz der Porencanäle mit Bestimmtheit nicht aussprechen kann. Ich sah wohl an senkrechten Durchschnitten der äusseren Chitinhaut constant von der äusseren gegen die innere Fläche derselben spiralig verlaufende hellere Streifen und in einer auf dieser senkrechten Richtung sehr feine, dunkle, nahe zu einander und parallel verlaufende Linien ziehen, jedoch scheinen erstere an möglichst feinen Durchschnitten solide, breite Chitinfasern, letztere der Ausdruck der Übereinanderschichtung der chitinisirten Bindegewebs-Lamellen (Fasern) zu sein.

2. Die Muskeln zerfallen in die der Haut, des Schlundes und der Eingeweide. Die ersteren sind entweder mit beiden Endsehnen an die Haut befestigt, so dass sie sich zwischen je einem oder dem zweiten Ringe immer wiederholen, oder sie sitzen blos mit einer Endsehne an der Haut fest und inseriren sich mit ihrem andern Ende an Anfangs- oder Endtheilen der Eingeweide und zwar des Darmcanals und des Rückengefässes. Erstere dienen zur Bewegung der Haut und mit ihm des ganzen Körpers, letztere zur Vor- oder Rückwärtsbewegung des Anfangs- und Endstückes des Darmcanales *(Retractores* und *Attollentes Pharyngis et ani),* oder zur Befestigung des hinteren Theiles des Rückengefässes *(M. alares).* Die Muskeln, die den Schlund in toto vorzustrecken oder zurückzuziehen im Stande sind, gehen vom ersten und zweiten Ring nach hinten und innen oder vom dritten und vierten Ring nach vorne und innen zum Schlunde. Diese letzteren sind in der Regel die längsten und stärksten Muskeln des ganzen Körpers und haben oft die Länge von fünf bis sechs Millim. Die Ursache hievon scheint darin zu liegen, dass sie wahrscheinlich das Meiste zum Sauggeschäfte beitragen, indem sie bei starkem Anpressen des Mundes, durch kräftiges Einziehen der Schlundplatten jenen napfförmig einziehen.

Unter eigentlichen Schlundmuskeln sind solche zu verstehen, welche an den Schlundplatten entspringen und sich an anderen Schlundtheilen oder an den Haken inseriren; sie sind demzufolge bei *Hypoderma*-Larven, wo die Haken fehlen, nur rudimentär entwickelt. Die eigentlichen Eingeweidemuskeln reduciren sich auf Kreis- und Längsfasern und dienen zur peristaltischen Fortbewegung des Inhaltes.

Die Haut- und Schlundmuskeln sind längliche bandartige oder cylindrische Körper, die innerhalb einer ebenso geformten Scheide,

dem äusseren Perimisium, liegen. Die Primitivmuskelfasern sind (wie in Fig. 2 *A*, *a*, *a* zu sehen ist) vorherrschend doppelt quergestreift, d. h. es wechselt eine breitere Schichte dunkler, doppelbrechender Substanz mit einer schmäleren ab, während beide durch gleich breite Schichten einfachbrechender, lichter Substanz von einander getrennt sind. Die schmäleren Querstreifen erscheinen stets etwas dunkler als die breiteren. Ausnahmsweise findet man jedoch Muskelfasern mit bald gleich breiten, bald gleich schmalen Querstreifen. Letztere haben genau den Habitus der quergestreiften Muskelfasern, wie er bei Wirbelthieren vorkommt. Es ist nämlich zu bemerken, dass bei der gewöhnlichen Form von schmäler und breiter quergestreiften Muskelfasern diese nicht in sogenannten Primitivbündeln angeordnet sind, sondern in Form von grösseren Fascikeln innerhalb des äusseren Perimisiums, neben einander angehäuft liegen. Es fehlt demnach ein eigentliches Sarcolemma. Man sieht oft schon mit freiem Auge, wie diese Fascikeln gesondert in die gemeinschaftliche Sehne, die im Ganzen schmäler ist als der Muskelkörper übergehen. Das Perimisium schickt seine Fortsätze zwischen die einzelnen Fascikeln hinein.

Ich hatte Gelegenheit gehabt, einen Schlundmuskel bei einer *Cephenomyia*-Larve, der sich an einen Haken festsetzte, zu untersuchen, der die Merkwürdigkeit darbot, dass die eine Hälfte desselben aus Muskelfasern bestand, die die Beschaffenheit der doppelt quergestreiften, sarcolemmafreien Muskelfasern, wie sie überall im Körper der *Oestrus*-Larven vorkommen, zeigten, während die andere Hälfte aus solchen bestand, wie sie beim Menschen und bei Wirbelthieren vorkommen, nämlich mit gleich breiten Querstreifen und einem Sarcolemma.

Endlich hat Herr Professor Wedl bei *Cephenomyia*-Larven Muskeln gefunden, deren Primitivfasern ihrer ganzen Länge nach nur stellenweise quergestreift, im Übrigen aber glatt und homogen waren (Fig. 2 *B*). Sie theilen in jeder anderen Hinsicht die Eigenschaften der gewöhnlichen Muskelfasern der *Oestrus*-Larven.

Die Sehnen sind sehr kurz, und bestehen aus starren Fasern die unter einander unzertrennlich verwachsen sind.

Zwischen den Primitivmuskelfasern findet man bei allen Östriden-Larven grosse bi- oder multipolare Zellen eingebettet (Fig. 2 *A*, *b*, *b*), die 1—3 Kerne und eine krümmliche gelbbraune Masse enthalten. Sie sind blos bei *Gastrus*-Larven multi-, bei allen anderen Larven-

Gattungen bipolar, sind dort 0·022 — 0·017 Millim. gross und haben mehr das Ansehen von Ganglienzellen, während sie hier viel grösser und plumper sind, so dass man sie oft schon mit freiem Auge sehen kann und verlieren dadurch den Habitus der genannten Zellen. Die Verästelungen der Fortsätze kann man besonders gut bei *Gastrus*-Larven verfolgen, wo die Längsfasern seitliche Äste absenden, die mit anderen Seitenästen anastomosiren, und so ein Netzwerk um die Zelle herum bilden (Fig. 2 *A*, *b*, *b*), welches je weiter von der Zelle weg, desto grossmaschiger wird, bis es endlich an das Fasernetz einer anderen Zelle stösst und mit diesem anastomosirt. Merkwürdig ist der regelmässige Verlauf der Längs- und Querfasern dieser Netzwerke, in wie ferne jene meist mit der Längsaxe der Muskelfasern parallel ziehen, während die Querfasern constant, entsprechend den schmäleren doppelbrechenden Schichten verlaufen (Fig. 2 *A*, *c*, *c*, *c*), so dass sie nicht selten in langen und regelmässig von einander abstehenden Querreihen über den Rand einer Muskelfasergruppe hervorragen. Dieses Hervorragen der Fasern *c*, *c* beobachtet man stets entsprechend den schmäleren Querstreifen der Muskelfasern, über die sie zugleich hinüberziehen.

Man hätte anfangs zweifeln können, ob man es hier mit peripherischen Ganglienzellen oder mit Bindegewebskörperchen von kolossaler Grösse zu thun habe, aber nachdem es mir nie gelang, Anastomosen mit dem peripherischen Nervensystem nachzuweisen, und seitdem ich sowohl die Lücken jener obgenannten, die Zellen unmittelbar umgebenden Netze (Fig. 2 *A*, *b*, *b*) als auch die Zwischenräume jener Faserreihen, die manchmal in querer Richtung an den Rändern einer Muskelfasergruppe hervorstehend gesehen, mit einer sehr zarten, hyalinen und mit einer feinen Punktmasse besäeten Bindegewebsmembran ausgefüllt gesehen habe, so ist wohl kaum mehr zu zweifeln, dass man es mit Bindegewebskörperchen von der grössten Dimension zu thun habe, deren Ausläufer Netze bilden, die eine zarte structurlose Bindegewebsmembran durchsetzen. Diese feine Membran breitet sich wahrscheinlich im Muskelkörper nach allen Seiten aus, schickt Fortsätze zwischen die einzelnen Fascikel desselben, und vertritt somit gleichsam als ein *Perimisium internum* das fehlende Sarcolemma.

Diese Membran ist ganz unabhängig vom *Perimisium externum*, welches eine feste, hyaline Membran mit eingestreuten Kernen und

einer Punktmasse darstellt. Nur zwischen dieser und dem Muskelkörper sieht man Verästelungen von Tracheen und Nerven, wenigstens trifft man sie nie zwischen den Muskelfasern an. Über die Endigungsweise der Tracheen und Nerven wird in den betreffenden Capiteln gehandelt.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass ich die eben beschriebenen Zellen nur in Weingeist- und in Weingeist-Glycerinpräparaten, aber nie in frischen Muskeln, oder in solchen, die in blossem Glycerin oder chromsaurem Kali oder einer Mischung von beiden aufbewahrt wurden, sehen konnte. Sie kamen aber in Glycerinpräparaten alsbald zum Vorschein, nachdem ich sie durch einige Tage in Weingeist liegen liess.

II. Das Nervensystem.

A. Nervensystem von Gastrus equi.

Der allgemeine Typus, nach welchem das Nervensystem der Gliederthiere gebaut ist, ist bekanntlich der, dass an der Bauchseite des Thieres zwei sehr nahe an einander gestellte, parallele Stränge sich vorfinden die stellenweise gangliöse Anschwellungen zeigen; letztere sind paarig mit einander verwachsen. Die zwei vordersten Ganglienpaare stehen zum Ösophagus in dem Verhältnisse, dass das eine oberhalb *(G. supraoesophageale)*, das andere unterhalb *(G. infraoesophageale)* desselben zu liegen kommt, während beide mittelst einer zu beiden Seiten des Ösophagus herablaufenden Commissur mit einander verbunden sind (Schlundring). Der Schlundring liegt in der Regel im ersten Leibesringe (Kopf); vom *Gangl. infraoesophageale* gehen die zwei Commissuren des Bauchstranges aus. Regel ist, dass so viele Ganglien als Leibesringe vorhanden sind; doch erleidet dieselbe vielfache Ausnahmen, und die Reduction der Zahl der Ganglien ist, wie wir gleich sehen werden, oft eine sehr bedeutende.

Leon Dufour [1]) hat in der ganzen Ordnung der Dipteren jene Ausnahmsregel nachgewiesen, dass die doppelte Commissur des

[1]) Anatomie générale des Diptéres (Ann. d. sc. nat. 3. Série I, p. 244). Recherches anatomiques et phys. sur les Diptéres. (Mémoires presentés par divers savants á l'Academie d sciences.) Scien. mathem. et phys. t. XI.

Bauchstranges in eine einfache verwachsen ist, und dass die Zahl der Bauchganglien innerhalb einer gewissen Reihenfolge bei den einzelnen Familien eine allmähliche Reduction erleidet, so dass die Endglieder dieser Reihenfolge, die Musciden und Östriden, blos ein Ganglion besitzen [1]).

Bei den Larven der letztgenannten Familie, mit denen wir uns eben beschäftigen, hat nicht nur eine Concentration des Bauchstranges zu einer einzigen Bauchmarkmasse stattgefunden, sondern es wird theils durch Mangel eines eigentlichen Schlundringes, theils durch das Auftreten eigenthümlicher Ganglien, die bald aus der Markmasse unmittelbar hervorgehen, bald im peripherischen Nervensystem eingeschaltet sind, der Urtypus des Nervensystems der Gliederthiere so sehr entstellt, dass es schwer ist, in den hier vorfindigen einzelnen Bestandtheilen des Nervensystems die analogen Gebilde anderer Gliederthiere aufzufinden. Wir werden im Allgemeinen, um uns im Verlaufe der Beschreibung des Nervensystems leichter zu orientiren, die Bauchmarkmasse als Hauptganglion und alle übrigen zum Centralnervensystem gehörigen Ganglien als Nebenganglien bezeichnen. Die letzteren werden wieder im Verlaufe der Beschreibung besondere von den verschiedenen Umständen entlehnte Namen erhalten.

Schröder van der Kolk [2]) beschreibt bei *Gastrus equi* ein birnförmiges Hauptganglion (Fig. 3 *a*), das mit seinem breiteren Ende nach vorne, mit seinem stumpf zugespitzten Ende nach hinten in der Gegend des dritten Körpersegmentes gelegen ist, und in seiner oberen Hälfte ein Loch hat zum Durchgange des Ösophagus (*p*). Vom Hauptganglion strahlen die Nerven nach allen Seiten des Körpers in die Musculatur, zur Haut, zum Schlunde, u. s. w. aus. Nebst mehreren feineren Nervenfäden die zum Schlunde (*c*) laufen, zeichnen sich vier derselben durch besondere Mächtigkeit aus, von denen zwei (*d, d*) (die im Präparate zur Seite gelegt und so gezeichnet wurden) zu an der Bauchseite des Schlundes gelegenen, flachen, herzförmigen, im frischen Zustande höchst durchscheinenden Ganglien (*f, f*) anschwellen, welche an ihrer inneren Seite miteinander verwachsen sind, und nach Schröder van der Kolk Schlundganglien

---

[1]) Die Culicinen, Tipularien, Asylier und Bombylier haben 9 Ganglien; die Tabaniden, Stratiomyden, Thereviden und Leptiden 7, die Syrphiden 3, Conopier 2 und die Musciden und Östriden 1.

[2]) Mémoire sur l'Anatomie et Physiol. de *Gastrus* equi. Amsterdam 1845, p. 125.

heissen. Vor der Bildung dieser Ganglien geben die zwei betreffenden Nerven constant einen Ast (*g*, *g*) ab. Aus der vorderen Peripherie der Schlundganglien gehen drei dicke, einfache Nervenstämme, nicht aber, wie Schröder van der Kolk angibt, drei Büschel von Nerven aus, von denen die zwei seitlichen (*h*, *h*) sich ganz gleich verhalten, während der mittlere (*i*) ein von diesen abweichendes Verhalten darbietet. Jene nämlich zerfallen zunächst in zwei starke Zweige, und lösen sich durch weitere Verjüngung in ihre feinsten Verzweigungen auf, welche theils mit denen von (*g*, *g*), theils mit denen anderer benachbarter Nerven anastomosirend, sich ausschliesslich als *Rami musculares* in den Muskeln des ersten und zweiten Ringes auflösen; sie schicken keine Zweige zu den eigentlichen Schlundmuskeln, d. h. zu jenen, die am Schlunde entspringen und auch daselbst endigen. Der mittlere Nervenstamm (*i*) stellt ein breites bandförmiges Gebilde dar, welches die gewöhnliche Nervenstructur zeigt und ohne Zweifel aus Verwachsung von zwei Nerven hervorgegangen ist. Dieser Nerv ist kurz, astlos, und heftet sich einfach ohne breiter oder schmäler zu werden an die innere Zellmembran der Haut an, in welcher man die filamentösen Ausstrahlungen desselben eine Strecke weit verfolgen kann.

Die anderen zwei der oberwähnten vier Nerven (*e*, *e*) haben zwischen sich das Kopfende des Rückengefässes (*k*) liegen, mit welchem sie in ihrer oberen Hälfte verwachsen sind und sich, ohne irgend einen Ast abzugeben, in den Schlundmuskeln verlieren. Wenn man diese Nerven gegen das Hauptganglion hin verfolgt, so findet man, dass sie nicht unmittelbar von diesem, sondern von zwei gangliösen Massen (*l*, *l*) ausgehen, die am vorderen breiten Umfange des Hauptganglions so aufsitzen, wie die zwei Vorkammern auf den Kammern eines Herzens. Wenn man diese gangliösen Massen etwas genauer untersucht, so findet man, dass jede drei nervenartige Fortsätze besitzt, einen vorderen, einen hinteren äussern und einen hinteren innern. Die zwei letzten, von denen der hintere innere mit dem der andern Seite verwachsen ist, stehen mit dem Hauptganglion in Verbindung; die vorderen Fortsätze gehen direct in die Nervenstämme (*e*, *e*) über. Schröder van der Kolk scheint diese Ganglien in seiner Abbildung[1]) angedeutet zu haben, erwähnt aber

[1]) L. c. Taf. XI, Fig. 2.

nirgends etwas davon. Es war nothwendig hier auf die näheren Verhältnisse dieser Ganglien einzugehen, da sie als analoge aber hier nur rudimentäre Gebilde der bei andern Larvengattungen in kolossaler Weise entwickelten „appendiculären“ Ganglien anzusehen sind [1]).

An der Rückenfläche des Hauptganglions erhebt sich die Nervenmasse desselben zu einem Ring (*m*), durch welchen das Rückengefäss von hinten zum Schlunde zieht. Dieses Ganglion hat eigentlich keine Ringform, sondern die eines Parallelogramms, durch dessen lange Schenkel zwei Tracheen (*n*, *n*) zum Hauptganglion ziehen, und dessen kurze Schenkel (hier ist nur der freie nicht am Hauptganglion anliegende (*m*) zu sehen) dadurch entstehen, dass die Nervenmasse der langen Schenkel sich an beiden Enden verdickt, und von beiden Seiten her verwächst. Durch den freien gegen die Rückenseite des Thieres gerichteten, kurzen Schenkel (*m*) zieht ebenfalls eine kurze Trachee, welche die der langen Schenkel mit einander verbindet. Ausnahmsweise findet man keine direct communicirende Trachee im kurzen Schenkel, sondern die in die langen Schenkel eintretenden zwei Tracheen zerfallen sogleich in vielfache Verzweigungen, welche im kurzen Schenkel eine indirecte Anastomose zu Stande bringen.

Schon Schröder van der Kolk [2]) beschrieb dieses Ganglion sehr gut und fasste es ganz richtig als sogenanntes Herzganglion *(G. cardiaque)* auf, obwohl er blos vermuthete, dass es Nerven an das Rückengefäss abgebe. Man kann sich aber von ihrem Dasein stets überzeugen, wenn man die langen Schenkel so auseinanderzieht, dass der kurze (*m*) reisst. Man sieht dann von den inneren Flächen der langen Schenkel zwei kurze aber ziemlich starke Nerven zum Rückengefäss ziehen, durch welche dieses im Ringganglion fixirt wird. Andere Nerven gehen bei *Gastrus*-Larven von diesem Ganglion nicht ab; bei allen übrigen Larvengattungen jedoch sendet das Herzganglion noch einen Nervenstamm zum Magen, der bei *Gastrus*-Larven seine Nerven ausschliesslich vom Hauptganglion bezieht.

---

[1]) Ich führte diese Benennung anfangs bei *Hypoderma*-Larven ein, wo ich ihre eigentliche Bedeutung kennen lernte, und wo sie wirklich wie die Flügeln eines Insectes dem Hauptganglion anhängen; später dehnte ich sie auch auf die analogen Gebilde aller übrigen Larvengattungen aus.

[2]) L. c. p. 127.

Ausser den bisher erwähnten Nebenganglien habe ich noch zwei ganz gleich gebaute Ganglien (*o, o*) gefunden, welche nach vor- und seitwärts vom Hauptganglion liegen und daher Seitenganglien genannt werden mögen. Sie werden von zwei Nerven gebildet, welche vom Hauptganglion nach vorn und aussen ziehen und vor ihrer Anschwellung einen Nervenzweig *(Ramus muscularis)* absenden. Die Ganglien selbst sind membranartig flach, durchscheinend, zart, herzförmig und an der Basis (*o*) in zwei Nervenstämme auslaufend, von denen der innere beträchtlich breit, bandartig und astlos erscheint, und sich an die innere, nicht chitinisirte Membran inserirt *(Nervus cutaneus)*; der nach aussen liegende ist schmäler, verzweigt sich vielfach und löst sich ausschliesslich in Muskeln auf *(Nervus muscularis)*. — Aus dieser Beschreibung, so wie aus der Ansicht der Figur wird es klar, dass das Schlundganglion nichts anderes ist, als zwei mit einander verwachsene Seitenganglien, die nur einen anderen Verästelungsbezirk haben.

B. Nervensystem der Hypoderma-Larven.

Nachdem wir uns bei *Gastrus equi* mit dem Grundtypus, nach welchem das Nervensystem der Bremsen-Larven im Allgemeinen gebaut ist, näher bekannt gemacht haben, gehen wir nun zur Beschreibung des Nervensystems der *Hypoderma*-Larven über, bei welchen sich die Ganglien durch besondere Plumpheit und Mächtigkeit von denen anderer Larven-Gattungen auszeichnen. Bei *Hypoderma*-Larven erreicht das Nervensystem die grösste Complicirtheit. Die sonderbaren Formen und die grosse Menge der hier vorkommenden Nebenganglien, so wie das Umlagertsein des Centralnervensystems von anderen Gebilden, die weiter unten als Trachealganglien beschrieben werden, und deren einige in Bezug auf Form und Grösse gewissen Ganglien des Centralnervensystems vollkommen gleichen, sind Bedingungen, die mir anfangs das Verständniss der Verhältnisse der einzelnen Theile so sehr erschwerten, dass es mir nur erst nach vieler Mühe möglich war, mir ein klares Bild über dieselben zu verschaffen.

Wir haben auch hier zunächst ein birnförmiges Hauptganglion (Fig. 4 *a*), das aber wegen verhältnissmässig grösserer Kürze des Schlundes und Ösophagus, der auch hier dasselbe durchbohrt, im Körper viel weiter nach vorn liegt als bei *Gastrus*-Larven. Es ist

im Verhältniss zu seinen Nebenganglien auch bedeutend kleiner und sendet daher weniger Nervenfäden aus, als bei *Gastrus*-Larven, welches Verhältniss jedoch durch die Mächtigkeit der Nebenganglien compensirt zu sein scheint.

Auf der Rückenfläche des Hauptganglions (Fig. 6 *c*)[1]) ruhen zwei kugelrunde, gangliöse Körper (Fig. 5 und 6 *a, a*) auf, die mit demselben und unter einander so verwachsen sind, dass zwischen ihnen ein dreieckiger Canal (Fig. 6 *d*) übrig bleibt, durch welchen meist der Ösophagus durchzieht, wenn dieser nicht, wie dies bei den *Hypoderma*-Larven nur ausnahmsweise geschieht, das Hauptganglion in seiner vordersten Partie durchbohrt. Diese kugeligen Körper gehen nach aussen in zwei grössere von beiden Seiten her platt gedrückte gangliöse Massen (Fig. 5 und 6 *b, b*) über, von denen sie durch eine tiefe Einschnürung getrennt sind, und von aussen und oben her mehr weniger bedeckt werden. Ich nenne diese vier Körper appendiculäre Ganglien, von denen die ersteren die inneren, die letzteren die äusseren genannt werden mögen.

Die äusseren appendiculären Ganglien sind an ihrer Basis breit und flach gedrückt, mit einer inneren concaven, den inneren appendiculären Ganglien genau angepassten, und einer äusseren convexen Oberfläche versehen; dann gehen sie allmählich in einen cylindrischen Fortsatz über (Fig. 5 *b, b*), welcher sich, ohne einen Ast abzugeben, an den Schlund (*c*) befestigt. Zwischen dem breiten Theil der äusseren appendiculären Ganglien liegt die Basis des hier dreieckigen Ringganglions (*e*), zwischen dem schmalen cylindrischen Theil derselben verläuft das Rückengefäss (*d*), welches sogar mit diesen Fortsätzen theilweise verwachsen ist und sich mit denselben in der Musculatur des Schlundes spurlos verliert. — Das dreieckige Herzganglion ist mit seiner Spitze in jene Furche, welche zwischen den inneren, kugeligen, appendiculären Ganglien durch ihre gegenseitige Berührung entstanden ist, in schiefer Richtung so eingesenkt, dass sie etwas nach hinten sieht (Fig. 5 *e*). Man wird aus dem Gesagten leicht einsehen, warum von der Rückenseite des Thieres betrachtet die

---

[1]) Die Fig. 6 stellt die schematische Zeichnung eines senkrechten Querschnittes durch das Hauptganglion und die beiden appendiculären Ganglien dar, um das wirkliche Verhältniss des Hauptganglion zu den inneren appendiculären Ganglien und das der inneren zu den von ihnen ausgehenden äusseren zu zeigen, was in Fig. 3 nicht möglich war.

inneren appendiculären Ganglien, einen kleinen Theil ihrer hinteren Peripherie ausgenommen, gar nicht gesehen werden können. Sie werden nämlich von aussen her durch die äusseren appendiculären Ganglien, von oben her sowohl durch diese, als auch durch das Herzganglion und das Rückengefäss bedeckt. Die hintere Peripherie ist grösstentheils frei (Fig. 5 *a*) und nur nach innen sind sie etwas durch das Rückengefäss und das Herzganglion gedeckt. Um endlich das Hauptganglion von der Rückenseite zu sehen, muss man nicht nur die Organe, welche die inneren appendiculären Ganglien verdecken, sondern auch sie selbst entfernen. Von der Bauchseite her ist (wie aus Fig. 4 zu ersehen) von den inneren appendiculären Ganglien gar nichts, von den äusseren nur die äusserste Peripherie des breiten Antheiles derselben (Fig. 4 *b*, *b*) sichtbar.

Die inneren appendiculären Ganglien senden 1. einen Nervenstamm zum Schlunde, welcher aber nur dann sichtbar ist, wenn man von der Bauchseite aus das Haupt- und Schlundganglion und den hinter diesen verlaufenden Ösophagus wegnimmt; 2. einen Nerven zum Herzganglion, wie dies weiter unten noch erwähnt wird. Ausserdem tauschen diese Ganglien wahrscheinlich ihre Nervenfibrillen gegenseitig mit dem Hauptganglion und den äusseren appendiculären Ganglien aus, da sie allein zusammen das Hauptganglion an Grösse übertreffen.

Von den äusseren appendiculären Ganglien gehen nirgends eigentliche Nerven ab, sondern es sind jene blos mit ihrem hinteren Antheile durch eine kurze schmale Brücke mit den inneren appendiculären Ganglien in Verbindung (wie dies in Fig. 6 zwischen *a* und *b* zu sehen ist), und nach vorne setzt sich die Ganglienmasse in Form eines länglichen Fortsatzes bis zur Schlundmusculatur fort; sie hängen auch mit dem Endstücke des Rückengefässes zusammen. — Es fragt sich nun, was ist die Bestimmung dieser kolossalen Ganglienmassen? Wir haben bei *Gastrus equi* gesehen, dass die appendiculären Ganglien ihre Fibrillen theilweise zum Rückengefäss und hauptsächlich zur Schlundmusculatur senden. Wir haben im Grunde auch hier dieselben Verhältnisse. Ohne Zweifel sind die äusseren und inneren appendiculären Ganglien nichts anderes als eine zusammenhängende Kette einer und derselben Ganglienformation, die ihre Filamente vielleicht auch theilweise zum Hauptganglion, hauptsächlich aber zum Rückengefäss und zur Schlundmusculatur sendet.

Wir werden beim Nervensystem der übrigen Larven-Gattungen noch Gelegenheit haben zu sehen, dass überall dort, wo das Hauptganglion schwach ausgebildet ist, die appendiculären Ganglien um so stärker entwickelt sind; wir werden ferner überall sehen, dass sich die appendiculären Ganglien mit dem Endstück des Rückengefässes direct und mit der Musculatur des Schlundes bald in directer, bald in indirecter Weise in Verbindung setzen. Es kann also nicht gezweifelt werden, dass die genannten Organe von den appendiculären Ganglien Nervenfibrillen erhalten. Nur scheint es etwas paradox zu sein, dass es hier nicht zur Bildung von eigentlichen Nerven gekommen ist, die zum Schlunde u. s. w. gehen sollten. Es kommt aber bei der Innervation eines Organes nicht darauf an, dass mit der Nervenfibrille oder mit dem Axencylinder auch zugleich ein Neurilem zu dem Organ gelange, da dieses blos als Scheide und Wegweiser für eine gewisse Anzahl von Fibrillen dient, damit diese unbeschadet ihrer Integrität und Function durch weite Strecken hindurch an ihren Bestimmungsort anlangen mögen. Wo aber die Ganglienmasse selbst sich unmittelbar bis zum betreffenden Organ fortsetzt, braucht es nicht erst zur Bildung von Nerven zu kommen, um dasselbe zu innerviren. — Wir werden übrigens im Verlaufe dieses Capitels noch einigemal auf dieses Thema zurückkommen, und mehrere Beispiele einer unmittelbaren Innervation der Organe vor uns haben.

Was nun die Nervenvertheilung des Hauptganglions selbst anlangt, so treten von der vordersten Peripherie desselben zwei dicke Nervenstämme zur Bauchseite des Schlundes, um dort H-förmig zu anastomosiren und sich in der umgebenden Haut und Musculatur aufzulösen. Von der seitlichen Peripherie treten jene dicken, kurzen Nerven ab, welche die zu einem Körper verwachsenen Schlundganglien bilden (Fig. 4 *c*). Auf diese kommen wieder zwei lange und starke Nerven, die nach aussen und vorn ziehen und sich in *Nervi cutanei* und *musculares* auflösen. Nach diesen entspringen jene kurzen und dicken Stämme, welche die Seitenganglien (*d*) bilden. Dann entspringen 9 — 10 Paar Nerven, die sich als *Nervi cutanei* und *musculares* in der mittleren und hinteren Körperpartie auflösen. Das letzte Nervenpaar, welches von der Spitze des Hauptganglions entspringt, geht in gerader Richtung nach hinten, versorgt die Theile um den *Anus* und setzt sich in Verbindung mit dem weiter unten zu beschreibenden Rectalganglion. — Wir wollen nun

die übrigen Nebenganglien (Herz-, Schlund- und Seitenganglien) näher in Betracht ziehen.

Das Herzganglion (Fig 5 *e*) hat bei *Hypoderma*-Larven, wie schon erwähnt, die Form eines dreieckigen Rahmens, durch dessen Schlitz das Rückengefäss (*d, d*) von hinten nach vorn zieht. Die Basis des Ganglions ist gegen den Rücken-, die Spitze gegen die Bauchseite gekehrt. Das Herzganglion setzt sich sowohl mit den beiden kugeligen appendiculären Ganglien als auch mit dem Hauptganglion in Verbindung, mit jenen durch zwei Nerven, welche von den Basalecken des Herzganglions zu denselben ziehen, mit diesem durch zwei sehr kurze aber dicke Nerven, welche von den zwei Seitenschenkeln das Ganglions an beiden Seiten des Ösophagus zum Hauptganglion treten.

Aus diesem Befunde ist nun zu ersehen, dass auch das Herzganglion eigentlich nach Art der übrigen Ganglien aus zwei vom Hauptganglion abtretenden Nerven (sog. *Nervi cardiaci*) dadurch entstehe, dass sie zu Ganglienformen anschwellen, welche, wenn sie (wie z. B. die Schlundganglien) mit einander verwachsen, die mehr weniger ausgesprochene Ringform geben. Bei *Gastrus*-Larven, wo der Rahmen ein Viereck darstellt, sind in der Regel diese zwei Nerven des Hauptganglions so kurz, dass es den Anschein hat, als käme die Ganglienmasse unmittelbar aus dem Hauptganglion hervor. Indessen findet man auch zuweilen Ausnahmen von dieser Regel, wo nämlich das viereckige Ganglion für sich selbstständig und schwebend gefunden wird, und wo nur der untere kurze Schenkel durch vier Nerven (zwei äussere dickere, und zwei innere dünnere) mit dem Hauptganglion in Verbindung steht. In Bezug des Umstandes dass bei *Hypoderma*-Larven das Herzganglion auch mit den appendiculären (inneren) Ganglien mittelst zweier Nerven verwachsen ist, muss hier jener Befund erwähnt werden, wo zuweilen blos diese Nerven vorhanden sind, während diejenigen, welche das Herz mit dem Hauptganglion in Verbindung setzen, fehlen.

Wie bei *Gastrus*-Larven, so gehen auch hier von den Körper-Tracheenstämmen Fig. 5. (*f, f*) zwei dünne Tracheen *g, g* zum Herzganglion, welche im Querschenkel desselben anastomosiren und durch die Nerven, welche das Herzganglion mit den inneren appendiculären Ganglien verbinden, in diese eintreten. Die etwas verdickte Spitze des Herzganglions verlängert sich zu einem Nervenstamm,

welcher mit einem andern schwächeren, vom Hauptganglion kommenden sich zum sogenannten *Nervus gastricus* verbindet, um zum Magen zu treten (dieser Nerv ist in Fig. 5 vom Rückengefäss bedeckt und daher nicht sichtbar). Vom Halbirungspunkte des Querschenkels des Herzganglions geht ein feiner und kurzer Nerv nach vorn, um an das vom Herzganglion hervortretende Rückengefäss zu treten, und sich an demselben zu verlieren.

Vom Herzganglion treten demnach folgende Nerven ab: 1. Zwei paarige Nerven zum Hauptganglion, 2. zwei paarige, von Tracheen durchbohrte zu den inneren appendiculären Ganglien, 3. ein unpaariger zum Magen, 4. ein unpaariger, feiner zum Rückengefäss, und endlich 5. zwei kurze, starke Nerven, welche von der inneren Fläche der zwei Seitenschenkel zu dem eben zwischen ihnen durchlaufenden Rückengefässe ziehen.

Was die Seiten- und Schlundganglien (Fig. 4 *c*, *d*, *d*) der *Hypoderma*-Larven anlangt, so bieten diese im Vergleiche zu anderen Ganglien dieser Larven und zu den correspondirenden von *Gastrus equi* ein so fremdartiges Aussehen dar, dass wenn nicht der histologische Befund und die analogen Verhältnisse, unter denen sie vorkommen, dafür sprechen würde, man sie nicht nur nicht für die benannten, sondern überhaupt gar nicht für Ganglien halten möchte. Der drüsenartige Habitus, den sie besitzen, und namentlich der Umstand, dass sie von einer grösseren Anzahl ganz gleich gebauter Körper umgeben sind (wie dies in Fig. 5 zu sehen ist, wo blos zwei auf jeder Seite *h*, *h*, *h*, *h* und zwar von der Rückenseite aus gezeichnet sind), machte wirklich im ersten Augenblicke die Idee von Ganglien höchst zweifelhaft, da man sich auch denken könnte, dass der zu diesen Körpern vom Hauptganglion hintretende Nerv der betreffenden Drüse angehöre, und man den Zweck einer so grossen Ganglienmenge nicht leicht begreift. Der histologische Befund jedoch behebt jeden Zweifel, und spricht entschieden dafür, dass wir es mit Ganglien zu thun haben.

Diese Nebenganglien sind birnförmige, plumpe Körper, die mit ihrem breiten, kugelig abgerundeten Ende nach hinten, mit ihrem von oben und unten flachgedrückten, schnabelförmigen Ende nach vorne sehen. Sie liegen an der Bauchseite, und zwar wegen der Kürze der zu ihnen tretenden Nerven so nahe an einander, dass sie nicht nur die ihnen angehörigen Nerven, sondern auch das Haupt-

ganglion selbst grösstentheils bedecken; man muss sie mit Nadeln aufheben, wenn man die Ansicht von Fig. 4 zur Ansicht bekommen will. Der vom Hauptganglion zu ihnen tretende Nerv theilt sich in zwei Äste, in einen schwächern, der sich in Muskeln verliert, und in einen stärkern, der eigentlich in's Ganglion eintritt.

Aus dem Seitenganglion (Fig. 4 *d, d*) treten an ihrem vorderen, schnabelförmigen Ende mehrere Nerven aus. Einer von ihnen, und zwar der stets zu innerst gelegene, ist immer der breiteste, fast bandförmig, und inserirt sich, ohne einen Ast abzugeben, an die innere Membran des äusseren Integumentes (*Nervus cutaneus*), die äusseren sind immer 2 — 3 an Zahl, schwächer und cylindrisch, und verästigen sich vielfach, um sich als *Rami musculares* aufzulösen.

Bei *Hypoderma Diana* und bei der *Hypoderma*-Larve von *Capra Aegagrus* sind diese Ganglien viel schlanker und weniger plump gebaut, und der von dem Hauptganglion zu ihnen tretende Nerv ist nicht so kurz, dass sie eng am benannten Ganglion anliegen möchten, sondern fallen von diesem ziemlich weit nach vorn. Auch sind die umliegenden Trachealganglien von geringer Anzahl und kleiner gebaut, haben aber immerhin dieselbe Form und Construction, wie bei den übrigen *Hypoderma*-Larven.

Die Seiten- und Schlundganglien sind keine einfach soliden Körper, sondern bestehen aus einer membranartigen Hülle und einem ganglïosen Kern, mit der vorläufigen Bemerkung jedoch, dass die Hülle dieselbe gangliöse Structur zeigt, wie der Kern. Die Kapsel ist nicht allseitig geschlossen, sondern ist stets an der oberen oder an einer Seitenfläche in einer mit der Längsaxe des Ganglions parallelen Richtung aufgeschlitzt, so dass man sie wie die Tafeln eines Buches aufklappen und dadurch den isolirt in ihr gelegenen Kern sichtbar machen kann. Der Schlitz reicht nach vorn bis zum Halse des Ganglienkörpers, nach hinten bis zur hintersten Peripherie desselben. Der Kern ist mit der Kapsel nur an jener Stelle verwachsen, wo der Nerv in das Ganglion eintritt, also an der unteren Fläche desselben; es tritt nur ein Theil des Nerven in den Kern, ein anderer Theil in die Hülle ein. Die Hülle ist an der unteren Fläche am dicksten, und schärft sich gegen die Ränder hin zu.

Der Kern selbst hat die Gestalt eines liegenden Kegels von nicht ganz regelmässiger Form, indem die Rückenseite der Kegelfläche kürzer ist als die Bauchseite. Der horizontale Durchschnitt

eines derartigen Seitenganglions (Fig. 7) weist nach, dass die Kegelfläche des Kernes (*b, b*) Einschnürungen zeigt, dass also der Kern aus Segmenten besteht, die gegen die stumpfe Spitze hin immer kleiner werden. Die einzelnen Segmente werden gebildet von eine Höhlung einschliessenden Scheiben mit durchlöchertem Centrum. Durch die Axe des Kegels zieht der Nerv (*c, c*), der gegen das letzte Segment hin immer dünner wird. Er setzt sich mit den Scheiben der einzelnen Segmente in Verbindung und heftet sich endlich an die innere Fläche des kuppelförmigen letzten Segmentes (*b*) an. Da, wie oben gesagt wurde, die Rückenseite des Kegels kürzer ist als die Bauchseite (was natürlich im horizontalen Durchschnitt, in der Fig. 7 gezeichnet ist, nicht angedeutet werden konnte), so wird das erste und breiteste Segment mit seiner Fläche nicht direct nach hinten, sondern nach hinten und unten sehen, es wird demnach der an der Basis des Kegels eintretende Nerv blos nahe dem Mittelpunkte der ersten Scheibe in diese eindringen; das ist die Ursache dass der Schnitt den Nerven nicht bei (*d*), sondern erst bei *d'* getroffen hat.

Der in das Ganglion eintretende Nerv (Fig. 7 *c*) schickt einen Theil seiner Fibrillen in den Kern hinein, der andere Theil strahlt in der Hülle aus, welche am Halse des Ganglions *f* nicht mehr hohl, sondern solid ist. Der Antheil des Nerven, der in den Kern eindringt, gibt seine Fibrillen an die einzelnen Segmente ab, und erhält wieder von diesen neue, die mit ihm bis zur Verwachsungsstelle des Kernes mit der Hülle, und von da aus zu den am Halse des Ganglions austretenden Nerven (*e, e, e*) gelangen. Die in der Hülle entstehenden Nervenfibrillen sammeln sich ebenfalls am Halse des Ganglions, um sich auch auf die austretenden Nerven zu vertheilen.

C. Nervensystem der Cephenomyia-Larven.

Das Nervensystem der *Cephenomyia*-Larven nähert sich in jeder Beziehung mehr dem der *Gastrus*-Larven, obwohl es auch hier nicht an Eigenthümlichkeiten fehlt. Das Hauptganglion (Fig. 8 *a*) ist hier verhältnissmässig stark entwickelt, und spielt ebenso eine überwiegende Rolle über das Nebengangliensystem, wie dies bei *Gastrus*-Larven ersichtlich war. Es liegt weiter nach hinten, wie bei *Hypoderma*-Larven, weil auch hier der Schlund und Ösophagus, der ebenfalls das Hauptganglion durchbohrt, eine bedeutendere

Länge haben. Das Hauptganglion hat eine längliche Gestalt, mit hinterem etwas zugespitztem Ende, und ist dort wo das mittlere Drittheil in das vordere übergeht, bei (*b*) knieförmig gebogen, so dass das breitere Ende nicht direct nach vorn, sondern gegen die Rückenseite des Thieres gewendet ist. Es besteht also das Hauptganglion aus einem längeren, horizontalen und einem kürzeren, senkrechten Theil; dieser letztere enthält das Loch für den Ösophagus, und setzt sich mit dem Herz- und den appendiculären Ganglien in Verbindung, während der erstere Theil alle Nervenstämme des Körpers abgibt.

Von der convexen Seite des Knices gehen die durch ihre Dicke sich von allen anderen Nerven auszeichnenden vier Stämme ab, die die Schlund- und Seitenganglien bilden. Diese geben auch, so wie bei den anderen Larvengattungen, vor der gangliösen Anschwellung einen Nebenast ab, der bei *C. picta* in seinem Verlaufe noch zu einem länglichen, kleinen Ganglion (*d'*) anschwillt, welches sich mit dem *Ramus muscularis* je eines Seiten- oder Schlundganglions (*d*, *β*) in Verbindung setzt. Diese letzteren sind keine soliden, sondern flächenhaft ausgebreitete Körper, wie bei *Gastrus*-Larven und unterscheiden sich bei *C. picta* in Bezug ihrer Grösse und äusseren Form wesentlich von denen bei *C. rufibarbis*. Bei diesen sehen die Seiten- und Schlundganglien (Fig. 9) fast ganz so aus, wie bei *Gastrus equi* (Fig. 3 *f*, *f*), nur ist die Figur etwas schmäler und verhältnissmässig mehr in die Länge gezogen. Die seitlichen *Rami musculares* gehen unter einem mehr spitzen Winkel vom Ganglion ab, der *R. cutaneus* ist breiter, und die Ganglien selbst sind mehr mit einander verschmolzen. Der zweite Contour am äusseren Rande der *R. musculares* deutet eine Trachee an, die im *R. muscularis* der Seiten- und Schlundganglien aller Larvengattungen gesehen wird [1]).

Bei *C. picta* sehen diese Ganglien ganz anders aus (wie in Fig. 8 *d*, *d*, *c* zu sehen ist). Die Ganglien sind hier sehr klein, welches Verhältniss jedoch dadurch compensirt zu sein scheint, dass der Nebenast des anschwellenden Nerven, wie schon oben erwähnt

[1]) Diese Trachee stammt immer von einer Anastomose des einen oder andern Astes des *Ramus externus seu muscularis* der Seiten- und Schlundganglien mit einem der nächst liegenden Trachealganglien her; es geht nämlich in jedes Trachealganglion eine beträchtliche Trachee ein, die dann mit dem anastomosirenden Nerven einen Ast in das betreffende Seiten- oder Schlundganglion sendet.

wurde, ein Ganglion *d*, bildet, welches sich mit dem *R. muscularis* je eines Seiten- und Schlundganglions verbindet, ein Verhältniss, welches bei keiner andern von mir untersuchten Bremsenlarve vorkommt. Bei den Seitenganglien (*d*, *d*) gehen von der Anschwellung zwei Fortsätze unter einem Winkel von fast 90° aus; der äussere (*β*) geht in der Richtung des eintretenden Nerven vom Ganglion ab, setzt sich zuerst mit der oberwähnten Anschwellung (*d'*) in Verbindung, verästigt sich dann (*R. muscularis*) und anastomosirt mit einem Aste eines in der nächsten Umgebung gelegenen sogenannten Trachealganglions. Der innere, unverästigte Nerv (*d*) geht vom Ganglion unter einem rechten Winkel ab, und inserirt sich einfach an der inneren Membran der Haut (*R. cutaneus*).

Die Schlundganglien (*c*) senden drei Fortsätze aus: einen vorderen, in der Richtung des eintretenden Nerven abgehenden (*R. cutaneus*), einen inneren, mit dem der anderen Seite verwachsenden und endlich einen äusseren, vom Ganglion unter einem rechten Winkel abgehenden (*R. muscularis*). Von diesem letzteren Nerven gilt alles das, was von *α* bei den Seitenganglien gesagt wurde.

Das Herzganglion ist so wie auch die appendiculären Ganglien sowohl bei *C. picta* als auch bei *C. rufibarbis* ganz gleich gebaut. Die Seitenschenkel des Herzganglions (Fig. 8 *f*) gehen nach oben bogenförmig in einander über, unten laufen sie in eine gemeinschaftliche, zu einem Nerven verlängerte Spitze aus, welcher Nerv sich an den unteren Rand des durchlaufenden Rückengefässes (*g*) inserirt. An der zu einer Spitze sich vereinigenden Stelle der Seitenschenkel geht der dicke (aber in der Zeichnung ausgelassene) *Nervus gastricus* ab, der noch durch einen schwachen, vom Hauptganglion kommenden verstärkt wird. Etwa von der Mitte der Seitenschenkel geht eine kurze Nervenmasse aus, welche dieselben mit dem breiten Ende des Hauptganglions in Verbindung setzt. Der eine Seitenschenkel *f* ist so wie die appendiculären Ganglien (*e*, *e*) losgelöst und hinübergeschlagen.

Das Verhältniss der in das Herz- und Hauptganglion eintretenden Tracheen besteht hier darin, dass zu jeder Seite des Querschenkels eine Trachee anlangt, welche sich in zwei Äste theilt, nämlich in einen längeren, nicht erst in das Herz-, sondern direct in das Hauptganglion und in einen kurzen, in den Querschenkel des Herzganglions eintretenden und mit dem der andern Seite anastomosirenden Ast.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass so wie bei den anderen Larven-Gattungen ausser dem unpaaren *Nervus cardiacus* der von der Spitze des Herzganglions ausgeht, auch von den inneren Flächen der Seitenschenkel zwei paarige *Nervi cardiaci* zu den Seitenflächen des Rückengefässes ziehen.

Am interessantesten ist bei den *Cephenomyia*-Larven der von allen anderen Larvengattungen so abweichende Bau der appendiculären Ganglien (Fig. 8 *e*, *e*). Sie stellen zwei membranartige Nervenmassen dar, deren jedes ein längliches Rechteck formt; beide sind an ihren inneren Rändern mit einander verwachsen, und neigen sich an ihrer Verwachsungsstelle unter einem Winkel von etwa 120° dachförmig gegen einander. Der Winkel ist gegen die Bauchseite, die diesem Winkel entsprechende Kante gegen die Rückenseite gekehrt. (In der Figur sind beide in eine ebene Fläche ausgebreitet.) Unmittelbar unter der Kante liegt das Rückengefäss (*g*), welches mit dem appendiculären Ganglion verwachsen ist.

Man kann am Ganglion zwei nach unten und zugleich nach aussen gekehrte, einen vordern und einen hintern Rand unterscheiden. Die unteren — äusseren sind concav und bieten nichts Besonderes dar. Der hintere Rand hat in der Mitte einen kleinen halbmondförmigen Einschnitt, in welchen sich der abgerundete Querschenkel des Herzganglions *f* einlagert, und mit diesem verwachsen ist. An jedem Ende des hinteren Randes geht ein Nerv ab, der sich in der Kniegegend mit dem Hauptganglion verbindet. (Der eine (*β*) ist vom Hauptganglion losgelöst und herübergeschlagen.) Vom vorderen Rande geht in der Mitte eine breite Fortsetzung des Ganglions ab, um sich mit dem Rückengefässe verwachsen in der bei (*h*) angedeuteten Musculatur des Schlundes spurlos zu verlieren. An beiden Enden des vorderen Randes sendet das Ganglion zwei beträchtliche Nervenstämme (*d*, *d*) ab, welche sich mit den Nerven (*i*, *i*) in den Schlund verlieren. Die Nerven (*i*, *i*) gehen eine constante Anastomose mit solchen vom Hauptganglion ein.

D. Nervensystem der Cephalomyia-Larven.

So wie sich das Nervensystem der *Cephenomyia*-Larven dem der *Gastrus*-Larven annähert, so schliesst sich das Nervensystem der *Cephalomyia*-Larven an das der *Hypoderma*-Larven an. Es tritt

auch hier das Hauptganglion in seiner Entwickelung zurück und dafür das Nebenganglien-System überwiegend hervor. Es sind ferner die Nebenganglien auch hier mehr weniger rundliche, solide und plumpe Körper, die um das Hauptganglion gelagert, dasselbe grossentheils verdecken. Der beste Beweis endlich für die ganz gleiche Entwickelungsart des Nervensystems beider Larvengattungen wird durch den Umstand hergestellt, dass auch hier vier appendiculäre Ganglien auftreten, welche sogar ganz analog denen der *Hypoderma*-Larven geformt sind. Zwei von ihnen (*b*, *b*, Fig. 10, das Präparat wurde von der Seite her gezeichnet und darum nur ein Ganglion ganz deutlich sichtbar) sind kugelig und auf der Rückenfläche des Hauptganglions (*a*) aufsitzend [1]), während die anderen zwei (*c*, *c*) retortenförmig und mittelst zweier Nerven mit den kugeligen appendiculären Ganglien zusammenhängen; der Unterschied von *Hypoderma*-Larven ist nur der, dass die ersteren nicht als innere, sondern als hintere und die letzteren nicht als äussere, sondern als vordere bezeichnet werden müssen.

Der Ösophagus (*d*) durchbohrt auch hier nicht das Hauptganglion, sondern geht entweder zwischen den beiden hinteren appendiculären Ganglien (*b*) zum Magen (*e*) oder aber auch, wie bei den *Hypoderma*-Larven, durch jenen Canal, der durch die Berührung der kugeligen Ganglien mit dem Hauptganglion entsteht. Die vorderen appendiculären Ganglien sind fast konisch mit dicken Nervenfortsätzen, die sich zum Schlunde begeben, versehen. Die Basis dieser Ganglien, mittelst welcher sie nämlich auf den kugeligen, appendiculären Ganglien aufruhen, ist dem entsprechend mit einer kugeligen Aushöhlung versehen und vom Rande derselben gehen seitlich zwei Nervenstämme ab, die sich mit den kugeligen Ganglien verbinden. Die vorderen appendiculären Ganglien fassen das Rückengefäss (*f*) zwischen sich, welches mit deren Fortsätzen verwächst und sich in der Musculatur des Schlundes verliert.

Das Herzganglion (Fig 10 *g*) ist analog dem der *Hypoderma*- und *Cephenomyia*-Larven gebaut, und liegt wie bei ersteren schief und in tangentialer Richtung an die hintere Peripherie der

---

1) Dieses ist bei *Cephalomyia ovis* stets der Fall, während sie bei *Cephalomyia maculata* am vorderen Ende des Hauptganglion reiten, so dass letzteres blos einen zapfenförmigen Anhang der appendiculären Ganglien darzustellen scheint.

kugeligen appendiculären Ganglien an. Diese letzteren nehmen hier in Bezug der Verbindung mit dem Herzganglion ganz die Rolle des Hauptganglions über sich; jenes ist nämlich mit diesem gar nicht, sondern blos mit den kugeligen Ganglien und zwar sowohl mittelbar (mittelst Tracheen) als auch unmittelbar verbunden, indem nämlich jeder Seitenschenkel des Herzganglions mit je einem kugeligen Ganglion an der oberwähnten Berührungsstelle verwachsen ist. Von dem Verhältniss der Tracheen zum Herzganglion gilt hier ganz dasselbe, was bei *Cephenomyia*-Larven gesagt wurde. Was die Nervenvertheilung anlangt, so geht vom Querschenkel des Herzganglions ein feiner Nerv an der oberen Kante des eben hervortretenden Rückengefässes nach vorn, wo er sich verliert[1]). Von der Spitze gehen drei *Nervi cardaci*, zwei paarige und ein unpaariger ab. Erstere inseriren sich an den Seitenwänden des Rückengefässes (in der Figur ist nur Einer zu sehen), der letztere an der unteren Kante desselben. An der Verwachsungsstelle des Herzganglions mit den kugeligen Ganglien gehen zwei *Nervi gastrici* ab, welche sich zu einem kleinen Ganglion *h* vereinigen, von welchen drei Nerven zum Magen gehen und sich an der Einschnürungsstelle desselben (*e*) anheften. Um keine Ausnahme zu machen, kommt auch ein dünner Nebenast eines sehr schwachen Nerven des Hauptganglions zum Magen. Die Insertion der Magennerven an der Einschnürungsstelle macht hier in so ferne eine Ausnahme, dass sie sich bei den übrigen Larvengattungen an der *Cardia*-Mündung anheften, nämlich an jener Stelle, wo sich auch der Ösophagus einpflanzt.

Die Seiten- und Schlundganglien (*i*, *k*, *k*) zeichnen sich durch ihre Plumpheit, die Dicke ihrer eintretenden Nerven und durch den mehrfach concentrisch geschichteten Bau, den sie bei Compression zeigen, vor den entsprechenden Ganglien der übrigen Larvengattungen aus. Sie sind mehr weniger eiförmig, und mit einem centralen Kerne versehen, der jedoch nicht wie bei *Hypoderma*-Larven für sich selbstständig besteht und in einer Kapsel eingeschlossen liegt, die Untersuchung zeigt vielmehr, dass die Ganglienmasse den ganzen Ganglienkörper ohne Unterbrechung der Continuität

---

[1]) Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass das Rückengefäss, um durch die schlitzförmige Öffnung des Herzganglions durchzutreten, eine obere und untere Kante haben muss, während es früher eine rechte und linke hatte.

ausfüllt, und dass demnach der geschichtete Bau nichts Anderes ist als der Ausdruck einer schichtenweise geringeren und stärkeren Anhäufung der gangliösen Masse.

Was die Nervenvertheilung anlangt, so gilt hier ganz dasselbe, was von den übrigen Larvengattungen gesagt wurde. Nur fällt bei der Betrachtung der Schlundganglien (*i*) auf, dass hier das Bestreben derselben, sich von einander loszutrennen und selbstständig zu werden, vor allen Larvengattungen am meisten ausgesprochen ist, indem hier die Ganglienkörper gar nicht mehr, sondern blos die *Nervi cutanei* noch in Eins verschmolzen sind. Während die Verschmelzung bei den *Cephenomyia*-Larven die innigste ist, indem die Ganglienkörper mit der grössten Circumferenz der inneren Ränder mit einander verschmolzen sind (Fig. 8, 9), hält dieses Verhältniss bei *Gastrus*- und *Hypoderma*-Larven (Fig. 3, 4) so ziemlich die Mitte.

E. Trachealganglien-System.

Ich fand bei den Larven sämmtlicher Östriden-Gattungen eigenthümliche, vom Centralnervensystem ganz unabhängige Ganglien, welche auf Tracheen erster und zweiter Ordnung aufsitzen, und die ich darum Trachealganglien nenne. Ich sah sie zuerst bei *Hypoderma*-Larven in jenen Formen und verschiedenen Grössen (wie sie in Fig. 4 *e, e* — und Fig. 5 *h, h, h, h, l, l, l, l* zu sehen sind), aber erst, nachdem ich sie auch bei *Gastrus*-Larven, wo sie mehr mikroskopische Objecte darstellen, entdeckt hatte, ist mir deren Bedeutung klar geworden, und konnte ich sie auch mit Leichtigkeit bei den Larven der Cephenomyien und Cephalomyien auffinden. Sie senden meist Nerven aus, die mit solchen des Centralnervensystems anastomosiren und sich in directer oder indirecter Weise (*per anastomosim*) in der Haut, Musculatur und im Fettkörper auflösen. Man findet aber auch solche, die keine Nerven abgeben, wie solche in grösserer Anzahl bei *Hypoderma*-Larven (Fig. 5 *l, l, l, l*) aber auch bei anderen Larvengattungen, namentlich in der hinteren Körperpartie zu sehen sind; man muss in solchen Fällen annehmen, dass sie einzig und allein zur Innervation der Tracheen bestimmt sind [1]), während jene Trachealganglien, welche Nerven absenden,

---

[1]) Ich muss hier auf das bei den *Hypoderma*-Larven von den äusseren appendiculären Ganglien Gesagte verweisen.

mittelst dieser ausser den Tracheen auch noch andere Organe innerviren.

Von den im vordersten Körpertheile vorkommenden sind es constant zwei auf jeder Seite, welche, wie schon weiter oben erwähnt wurde, mit den *Rami musculares* der Schlund- und Seitenganglien Anastomosen eingehen. Die auf den Haupttracheenstämmen (Tracheen 1. Ordnung) vorkommenden Trachealganglien sitzen seitwärts auf diesen gewöhnlich an einer Stelle, wo eine Trachee (2. Ordnung) abgeht, sie umfassen dann die Wurzel derselben ringförmig; kommen sie aber auf Tracheen zweiter Ordnung vor, so liegen sie auf der oberen oder unteren Fläche des Verästelungsendes derselben (Fig. 11).

Bei *Gastrus-* und *Cephenomyia*-Larven sind die Trachealganglien ampullenförmig, flachgedrückt (Fig. 11), und die Nerven gehen von dem mehr weniger in die Länge gezogenen Halse der Ampulle ab. Bei letzteren sieht man auch viereckig gestreckte Ganglien, von deren vier Winkeln die Nervenstämme abgehen. Bei *Hypoderma-* und *Cephalomyia*-Larven sind sie rund, birnförmig oder halbkugelig, und bei ersteren am zahlreichsten und in ihrer kolossalsten Entwickelung vertreten. Hat man sich die zwei seitlichen Haupttracheenstämme mit ihren vielfachen primären, secundären etc. Verästelungen rein herauspräparirt, so sieht man sie der ganzen Länge nach mit kleinen, weissen oder gelblichen Körperchen wie besäet; nach vorn zu werden diese immer grösser, und in der vordersten Partie sind sogar (Fig. 5 *h, h, h, h*) 2—3 Paar an Grösse, Form und innerem Baue den Seitenganglien ganz gleich beschaffene Trachealganglien zu sehen, die eben so wie jene einen breiten *Ramus cutaneus* und 2—3 schmälere *Rami musculares* abgeben. Diese Ganglien sind birnförmig mit der breiten Basis nach aussen gerichtet, und mit der schnabelförmigen Spitze, welche die Nerven abgibt, nach innen gewendet; in der Figur hängen sie an Tracheenstielen gegen die Bauchseite herunter, da sie in ihrer natürlichen Lage von der Bauchseite her betrachtet werden müssen. Der *Ramus cutaneus* wird demnach der hintere und die *Rami musculares* werden die vorderen Äste sein. Einer von den letzteren tritt mit einem *Ramus muscularis* eines Seiten- oder Schlundganglions, der andere mit einem entsprechenden des nächstliegenden Tracheenganglions in Verbindung, ja es tritt sogar ein *Ramus muscularis* des vordersten dieser Trachealganglien mit einem solchen der anderen Seite zu-

sammen, so dass eine grosse Anastomose zwischen den Seiten- und Schlund- und den in Rede stehenden 6—8 Trachealganglien hergestellt ist.

Im mittleren Körpersegmente findet sich bei *Hypoderma*-Larven ein kugelrundes Körperchen auf jeder Seite vor, welches auf einer Trachee zweiter Ordnung aufsitzt, mehrere Nerven aussendet, die theils zu Tracheen, theils zum Fettkörper ziehen, und einen sonderbaren Bau zeigt, der weiter unten näher auseinandergesetzt wird.

Bei *Cephalomyia*-Larven haben die Trachealganglien einen verschiedenen Sitz, sie kommen nämlich bei *C. maculata* auf den Haupttracheenstämmen, bei *C. ovis* meist an secundären Tracheenstämmen vor. Bei ersterer Art, wo sie viel stärker vertreten sind, und wo ich die ausgiebigsten Untersuchungen in dieser Beziehung angestellt habe, treten von den Trachealganglien eigenthümliche in Fig. 12 abgebildete, von verschiedenen Autoren als sogenannte „kolossale Nerven" beschriebene, faserig röhrige Gebilde (*e*, *f*)[1]) ab, die folgende Sonderheiten darbieten. Das vorderste von diesen gibt drei Nerven ab; einer von diesen ist genau so dick, und so plump gebaut, wie die 4 vom Hauptganglion (Fig. 10 *a*) ausgehenden Nerven, welche zu den Schlund- und Seitenganglien (*i*, *k*, *k*) anschwellen. Auch dieser Nerv bildet ein den Seitenganglien (*k*, *k*) ganz gleich gebautes Ganglion, welches ebenso einen breiten *Ramus cutaneus* und einen schmäleren, sich vielfach verästigenden und mit den Ästen der Seitenganglien anastomosirenden *Ramus muscularis* aussendet[2]), der zweite ist ein sogenannter kolossaler Nerv mit der trichterförmigen Endigung in der Haut, und der dritte ist entweder ein gewöhnlich gebauter Nerv mit einer Trachee am Rande versehen oder aber ein sogenannter breitrandiger Nerv (Fig. 20). Vom zweiten grossen Trachealganglion geht wieder ein kolossaler und ein gewöhnlicher Nerv ab. Alle übrigen Trachealganglien, die man bei *Cephalomyia maculata* vorfindet, sitzen halbkugelig auf den Haupttracheenstämmen (Fig. 12 *b*) auf und senden stets blos einen

[1]) Fr. Leydig, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere (S. 59, 60. Fig. 33 *a*).

[2]) Der Unterschied zwischen den analogen Verhältnissen bei *Hypoderma*-Larven ist der, dass bei diesen die grossen Trachealganglien selbst den Seitenganglien gleich gebaut sind, während bei *C. maculata* ein sehr dicker Nervenstamm eines Trachealganglions erst zu einem den Seitenganglien gleichen Ganglion anschwillt.

verästigten kolossalen Nerven ab, der sogar, wie ich zweimal gesehen habe, mit einem Nerven des Centralnervensystems anastomosiren kann, indem dieser sich einfach an jenen festsetzt.

Bei *Cephalomyia*-Larven sind endlich ebenso wie bei *Hypoderma*-Larven im mittleren Körpertheile zwei kugelige Ganglien in der Nähe der Haupttracheenstämme zu finden, welche ihre Nerven theils zu Tracheen, theils zum Fettkörper, theils endlich solche absenden, die mit dem Centralnervensystem anastomosiren.

Hier sind noch eigenthümliche, am Rectum vorkommende Ganglien zu erwähnen, welche ich ausser bei *Gastrus equi* bei allen übrigen Larvengattungen gefunden habe, und Rectalganglien nennen möchte.

Es ist in einer Larve immer nur ein derartiges Ganglion und zwar an der Bauchseite des Rectums nahe am Anus zu finden. Ich habe es bei *Gastrus equi* nicht finden können, weil es hier besonders zart gebaut sein mag (was übrigens bei diesen Larven von allen Organen gilt) und weil hier das Rectum mit jenen schon von Schröder van der Kolk als Lungenbläschen beschriebenen Organen, welche den hinteren Körpertheil fast ganz allein ausfüllen, umgeben ist. Bei *Hypoderma*-Larven sind sie kugelig und haben etwa 1 Millim. im Durchmesser. Bei *Cephenomyia*- und *Cephalomyia*-Larven sind sie flachgedrückt und dreieckig.

Fig. 13 gibt ein Bild von den Verhältnissen des Rectums und seiner Umgebung, so wie von denen des Rectalganglions (*e*) zu den übrigen Organtheilen, wie es bei *Cephalomyia maculata* gefunden wird. *a* ist der Dickdarm, *b* das Rectum, *c* die Analmündung desselben, *d* der sogenannte *Levator ani* der einen Seite, in welchen der mittlere, dickere Ast des Rectalganglions *e* eintritt; *f*, *f* sind zwei vom Hauptganglion kommende Nerven, welche einen Nebenast absenden, der am Anfang des Rectums mit dem der andern Seite zu einem Nerven zusammentritt, welcher in's Rectalganglion eindringt. Die Stämme *f*, *f* selbst lösen sich in der Haut und Musculatur der Umgebung auf. *g*, *g* sind zwei andere vom Hauptganglion kommende Nerven, von denen sich jeder, am Rectum angelangt, in zwei Äste (*h*, *i*) spaltet, von denen der eine (*h*) eine kleine ganglìöse Anschwellung (*k*) bildet, von welcher Nerven nach verschiedenen Richtungen sternförmig ausstrahlen; der andere (*i*) spaltet sich abermals in zwei Äste, von denen der vordere direct in das Anfangsstück

des Rectums eintritt, der hintere mit Zweigen der Anschwellung (*k*) und mit den Randzweigen des aus dem Rectalganglion auf jeder Seite hervorgehenden Nerven einen Plexus um das Rectum bildet.

F. Feinerer Bau der Ganglien und Nerven.

a) Die Ganglien sind im Allgemeinen, wie wir oben gesehen haben, runde, ovale, birnförmige oder flachgedrückte, herzförmige Körper, von denen eigentliche Nervenstämme abgehen, oder die, wenn dies nicht geschieht, die Organe in directer Weise innerviren (appendiculäre Ganglien bei *Hypoderma-* und *Cephalomyia-*Larven, Trachealganglien etc.).

Alle Ganglien sind aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt:

1. Aus einer ziemlich derben, structurlosen Bindegewebsmembran mit spärlich eingestreuten Kernen, die scheidenartige Fortsätze für die Nerven, das eigentliche Neurilem, abgibt.

2. Aus einem stets spärlichen Stroma von zartfaserigem oder gallertigem Bindegewebe und einer feinmoleculären Masse.

3. Findet man in ihnen zarte Fäserchen von der Dicke von 0·002 Millim., an denen man hie und da feine Verästelungen sieht (Primitivnervenfasern), und Tracheen.

4. Kerne und kernhaltige Zellen. Erstere sind stets klein und rund, letztere haben verschiedene Formen und Grössen. In allen Ganglien findet man nebst kleinen Zellen von der Grösse von 0·004 bis 0·006 Millim. auch grosse von 0·01 — 0·07 Millim. Nur muss bemerkt werden, dass in einzelnen Ganglien letztere in relativ grösserer Anzahl angetroffen werden als in anderen, obwohl im Allgemeinen die kleinen Zellen stets überwiegen. So z. B. bemerkt man sehr bald, dass die grossen Zellen in den Nebenganglien in verhältnissmässig grösserer Anzahl vorkommen, als in den Hauptganglien, und dass es wieder von den ersteren die Herzganglien sind, die die relativ grösste Menge von grossen Zellen aufzuweisen haben. Diese Erscheinung scheint nicht ganz gleichgiltig zu sein, und spricht vielleicht für die Verschiedenheit in der Function und Energie der einzelnen Ganglien.

Was die Form der Zellen anlangt, so sind die grossen rund, apolar (wenige), unipolar, keulenförmig, bipolar, spindelförmig und

bandförmig; die kleinen haben die verschiedensten Formen, sie sind rund, oval, birn-, nierenförmig (mit 2 Kernen), unipolar, spindelförmig, oder lanzettförmig, bipolar mit starker Ausbauchung, dreieckig, viereckig etc. (Fig. 14 *a, b, c, d, e, f*). Bei *c*, hängen drei Ganglienzellen mit ihren Fortsätzen beisammen.

Die gegenseitige Anordnung der Ganglienzellen und ihren Zusammenhang mit der fibrillären Nervensubstanz konnte ich blos bei einer gewissen Art von Ganglien, nämlich bei den Schlund- und Seiten-Ganglien der *Hypoderma*-Larven mit ziemlicher Genauigkeit eruiren. Bei allen anderen Ganglien konnte ich, wenn man derartige Verbindungen von Zellen (wie sie in Fig. 14 bei *c* gezeichnet sind) abrechnet, nichts in dieser Beziehung mit Sicherheit beobachten.

Was die genannten Ganglien anlangt, so war von der äusseren Form und ihrem gröberen Baue, durch welchen sie von allen anderen Ganglien abstechen, schon weiter oben die Rede. Nicht minder interessant ist auch ihr feinerer Bau. Wir wissen, dass sie aus einer äusseren Hülle und einem inneren Kerne (Fig. 7) bestehen, die aber blos an der Eintrittsstelle des Nerven in das Ganglion mit einander zusammenhängen; die Hülle ist aus derselben gangliösen Substanz zusammengesetzt, wie der Kern, nur dass jene von aussen her mit einer grosszelligen Bindegewebsmembran, die genau den Bau der weichen, nicht chitinisirten Haut des äusseren Integumentes (Fig. 12 *d, d*) hat, überkleidet ist, und die dem Kerne fehlt. Hat man sich ein Stück vom Kerne oder von der Hülle unter das Mikroskop gelegt, so fällt zunächst die Homogenität der Ganglienzellen auf, indem man keine anderen als kleine bipolare Zellen mit sehr langen (oft 0·04 Millim. langen) Fortsätzen sieht. Ferner bemerkt man überall regelmässig auf einander folgende Reihen von helleren und dunkleren Streifen in der Weise, dass letztere schmäler sind und durch Anhäufung einer grobkörnigen Masse bedingt zu sein scheinen, während die ersteren breiter und in ihrer Medianlinie am lichtesten sind, und zu beiden Seiten dieser lichteren Medianlinie ein quergestreiftes Ansehen darbieten, als ob sie durch Anhäufung von quer verlaufenden, sich der lichteren Medianlinie anschmiegenden Fäden bedingt wären.

Hat man ein Stückchen der Gangliensubstanz besser aus einander gezupft, so sieht man an der Stelle der dunkleren Streifen die Körper kleiner (etwa 0·004 bis 0·008 Millim. breiter) kernhaltiger, bipolarer Zellen (Fig. 15 *a, a, a', a*) und entsprechend den

lichteren Streifen, die von zwei Zellenreihen (*a, a, a′, a′*) ausgehenden und in querer Richtung gegen einander verlaufenden Fortsätze (*c, c, c, c, c′, c′*). die sich jener lichteren Linie anschmiegen (*b, b*), welche zwischen den zwei Reihen von Zellenfortsätzen (*c, c, c′, c′*) liegt und bei *b′* ebenfalls zu liegen käme, wenn noch eine dritte Zellenreihe gezeichnet worden wäre. An der Stelle dieser lichteren Linie (*b, b*) sieht man wohl kein deutliches Gebilde, aber ich sah hie und da in einer hyalinen Grundlage frei herumliegende Fasern, die gegen das eine Ende zu breiter, gegen das andere schmäler wurden; letzteres erschien verästigt, und an den einzelnen Ästchen hingen einzelne bipolare Ganglienzellen mit ihren langen Fortsätzen, oft 6 bis 10 an Zahl, ganz in derselben Anordnung, wie sie Fig. 15 in stärkerer Anhäufung zeigt.

Ausser den Schlund- und Seitenganglien haben auch noch alle Trachealganglien der *Hypoderma*-Larven, sowohl die grösseren als die kleineren den eben geschilderten mikroskopischen Bau, während die übrigen Ganglien des Centralnervensystems nach dem gewöhnlichen Typus der Ganglien überhaupt gebaut sind.

Hier ist noch der merkwürdige Bau jener kugeligen Trachealganglien zu erwähnen, welche im mittleren Körpertheile der Larven von *H. bovis* und zwar auf jeder Seite eines vorkommen. Ein solches Ganglion (Fig. 16 *a*) zeigt schon bei sechsfacher Loupenvergrösserung eine grosse Menge von Körnern im Innern, welche in einem reichlichen, lockeren Stroma, das sich bei stärkerer Vergrösserung als ein dem netzförmigen sehr ähnliches Bindegewebe (Fig. 17 *A, e, e*, und Fig. 18 *a, a*) zeigt, eingebettet liegen. Dieses Stroma ist nach aussen durch eine grosszellige, der weichen, nicht chitinisirten Haut des äusseren Integumentes ähnlich gebaute Bindegewebsmembran (Fig. 12 *d, d*) abgeschlossen, und erscheint gegen die Basis des Ganglions (Fig. 17 *a′* und Fig. 18 *d*) in Form einer dichteren Lage angehäuft. Hat man das Ganglion geöffnet und einzelne der Körner isolirt, so findet man, dass ein jedes der von aussen als einzeln gesehenen Körnchen eigentlich aus drei perlschnurartig mit einander zusammenhängenden Körperchen (Fig. 17 *A, a, b, c*) bestehen, von denen blos das erste (*a*) von aussen her (von der Peripherie des Ganglions) zu sehen, das mittlere (*b*) das grösste ist; das zumeist gegen die Basis des Ganglions gelegene Körperchen (*c*) erweist sich als das kleinste und nicht rund, wie die ersteren zwei,

sondern oval und ununterbrochen in einen Stiel (*d*) übergehend, der sich mit seinem etwas verbreiterten, wie abgeschnittenen Ende in jene obgenannte feste Lage von Bindegewebe (Fig. 16 *a'*) einpflanzt.

Wenn man ein derartig gestieltes, rosenkranzähnliches Körperchen bei 80 — 90facher Vergrösserung betrachtet (wie Fig. 17 *A* zeigt), so findet man, dass ein jedes der drei Körperchen (*a*, *b*, *c*) aus einer äusseren Kugelschale, die sich im Durchschnitte und von oben gesehen als Zone (*a*) ausnimmt, und aus einem Inhalte (*a'*) besteht, welcher fünf dunklere Flecke zeigt, die um einen helleren centralen Fleck gelagert sind. Bei 3 — 400facher Vergrösserung (Fig. 17 *B*) zeigt es sich, dass den Inhalt der Kugelschale grosse, kernhaltige, dreieckige Zellen (*g*, *g*) bilden, die mit ihrer der Kugelfläche angepassten Basis nach aussen, mit der Spitze gegen das Centrum hin und in der Weise gegen einander gelagert sind, dass von allen Seiten her entsprechend den fünf dunkleren Flecken immer nur fünf Zellen gesehen werden. Der obgedachte helle, centrale Fleck entsteht durch das Zusammentreten der Spitzen aller dreieckig-pyramidalen Zellen, als der lichtesten Partien derselben. Die äussere Kugelschale (*A*, *a*) zeigt sich bei starker Vergrösserung (*B*) als eine Anhäufung von kleinen, kernhaltigen, spindelförmigen Zellen (*f*), die in schiefer Richtung an einander und concentrisch um die grossen Zellen (*g*, *g*) gelagert sind.

Die grossen Zellen zeigen keine Fortsätze; der Inhalt derselben ist fein-molecular und mit einem grossen, runden Kerne versehen, der den grössten Theil des Zelleninhaltes ausfüllt; dieser enthält ein deutliches, ziemlich grosses Kernkörperchen und eine bröcklige Masse. Streng genommen sind es eigentlich die Zellenkerne, die bei einer 80 — 90fachen Vergrösserung sich als jene dunklen Flecke manifestiren. Der Stiel (*d*) zeigt einen feinfaserigen Bau. Von der Basis (Fig. 16 *a'*), als vom Zusammenflusse aller Stiele jener rosenkranzähnlichen Körperchen, gehen nun normal gebaute Nerven nach allen Richtungen aus, um sich theils im Fettkörper, theils in Tracheen zu verlieren. Manchmal bildet der eine oder andere dieser Nerven (in Fig. 16 ist es *b*), indem er zu einer Trachee zieht, auf dieser eine gangliöse Anschwellung, ein neues Trachealganglion, von welchem ein den kolossalen Nerven der *Cephalomyia*-Larven ähnlicher Nerv abgeht (Fig. 16 *c*), der aber nicht in einen Trichter endigt, sich

auch nicht an die innere zellige Membran der Haut anheftet, sondern sich in die äussere chitinisirte Lage des Integumentes einsenkt.

Ich habe derartige kugelige Trachealganglien auch bei den Larven von *H. tarandi* und bei der aus der Haut der Bezoarziege gefunden, nur haben sie in diesen zwei Larven-Species einen ganz verschiedenen Bau von denen von *H. bovis*. Sie sind bei der Larve aus der Haut von *Capra Aegagrus* Gmel. um das drei- bis vierfache kleiner als bei *H. bovis* und bestehen blos aus runden kleinen kernhaltigen Zellen, die das ganze Ganglion ausfüllen; ein Stroma ist hier fast gar nicht zu sehen. — Ganz anders sind sie wieder bei *H. tarandi* gebaut. Bei diesen sind die Ganglien bei auffallendem Lichte nicht weiss, wie bei den anderen zwei Species, sondern gelblich, und lassen bei geringer Loupenvergrösserung keine dunklen Körner, wie bei *H. bovis*, sondern gelbliche feine Streifen in ihrem Innern sehen. Hat man ein solches Ganglion zerzupft, so sieht man dasselbe reichliche lockere Stroma (Fig. 18 *a, a*), in welchem eine grosse Menge von Cylindern (*b, b, b'*), die alle in paralleler Richtung neben einander gelagert sind, eingebettet liegen. Dieselben verlaufen in radiärer Richtung und sind in eine an der Basis des Ganglions verdichtete Lage des Stroma's (*d*) so eingepflanzt, wie die Pappusfäden in dem Blüthenboden der Compositen. Sie sind an beiden Enden dünner als in der Mitte. Das periphere Ende schwillt knopfartig an (*b, b*) oder läuft in eine Spitze aus (*e*), stets ist jedoch an demselben eine Querspalte (*c*) zu sehen, um die herum concentrische Faserlagen laufen. An den Cylindern ist eine Hülle, bestehend aus einer structurlosen Bindegewebsmembran und einem feinfaserigen Inhalt mit eingestreuten kleinen Zellen und Kernen zu bemerken. Die Fibrillen haben eine fiederförmige Anordnung (*b, b, b'*). Es ist nämlich eine Axenlinie zu bemerken, an welche sich seitliche Fibrillen anschmiegen, wie an dem abgerissenen centralen Ende von (*b'*) bei *f* zu sehen ist. Die seitlichen Fibrillen sind wahrscheinlich nichts anderes als Fortsätze von Zellen, die übrigens constant in der oberen Partie der Cylinder am meisten vertreten sind. Von der Basis des Ganglions gehen so wie bei *Hypoderma bovis* und der Larve aus der Bezoarziege normal gebaute Nerven zu Tracheen, und dem Fettkörper ab.

Bei *Hypoderma Diana* und *Actaeon* fand ich keine kugeligen Trachealganglien, es ist aber wahrscheinlich, dass wenn sich solche vor-

finden, sie auch bei diesen Larven-Species einen verschiedenen Bau haben, und es scheinen demnach diese Ganglien, abgesehen von ihrem histologischen Interesse, für die Unterscheidung der einzelnen Species, wenigstens den Anatomen nicht unwichtig zu sein.

Was die kugeligen Trachealganglien bei *Cephalomyia*-Larven anlangt, so haben sie wenigstens bei *C. maculata*, wo ich sie allein untersucht habe, den gewöhnlichen Bau der Ganglien überhaupt; dasselbe gilt auch von den Rectalganglien aller Larvengattungen.

b) Der Bau der Nerven besteht im Allgemeinen in Folgendem:

1. Aus dem Neurilem, welches eine hyaline structurlose Bindegewebsmembran darstellt mit einzelnen besonders an Theilungsstellen der Nerven deutlichen, oft sehr grossen runden oder ovalen eingestreuten Kernen. Das Neurilem hat eine verschiedene Dicke, während es einerseits bei einzelnen Nerven die Dicke von 0·003 Millimeter erlangt (bei *Gastrus* - Larven an frischen Präparaten beobachtet), so ist es oft bei relativ dickeren Nervenstämmen (von *Hypoderma*-Larven) so dünn, dass es gar nicht vom fibrillären Inhalt deutlich zu unterscheiden ist.

2. Aus dem fibrillären Inhalte. Auch hier finden sich Verschiedenheiten vor. Meist sind die Fibrillen so zart, dass sie kaum als selbstständige aufgefasst werden können, sie erscheinen dann wie mit einer Molecularmasse bestreut, haben einen geraden Verlauf und verleihen den Nerven eine grauliche Farbe. Manchmal jedoch (besonders in den grossen Nervenstämmen von *Hypoderma*-Larven) sind die Fibrillen deutlicher markirt, sie haben einen schlängeligen Verlauf und man sieht zwischen ihnen bei jeder kleinen Verschiebung des Focus deutliche Kerne eingebettet, die eben den welligen Verlauf der Fibrillen zu bedingen scheinen. Die Molecularmasse fehlt, und der Nerv erscheint dunkelgelb gefärbt. Bei solchen Nerven ist das Neurilem meist sehr dünn. In frischen Präparaten von *Gastrus equi* endlich fehlte die Fibrillirung des Inhaltes der Nerven ganz, und es folgte auf das Neurilem eine blasse homogene Schichte, die von diesem blos durch eine matte Begrenzungslinie geschieden war. Endlich sah ich

3. in der Axe der meisten Nerven aller genannten drei Modificationen (in letzterer am deutlichsten) stets mehr weniger deutlich ein Gebilde, welches sich bald als ein blasser oder gelblicher, homo-

gener, bald als feinfaseriger, bald endlich als ein von Längs- und Querrissen durchzogener Strang ausnimmt, der aber stets als der lichteste Theil des Nerven erscheint. Am deutlichsten sah ich dieses Axengebilde und zwar in letzterer Form bei den Nerven mit hyalinem Inhalte, dann auch in seltenen Fällen bei grauen feinfibrillären Nerven in Form eines über das Rissende hervorragenden, gelblichen, starren, hyalinen Bändchens.

Die Nerven theilen sich meist dichotomisch, indess zerfällt oft ein Stamm auch plötzlich in 3 bis 4 bis 6 Äste, die sich dann weiter dichotomisch verzweigen. Eine Verästelungsweise der letzteren Art habe ich, wegen ihrer Seltenheit und Schönheit, in der sie gesehen wird, so wie des Interesses halber, das sich an den hystologischen Befund des Präparates knüpft, welches einer *Hypoderma*-Larve *(H. Actaeon)* entnommen ist, in den Abbildungen aufgenommen. Der Nervenast *a* (Fig. 19) bildet die dreieckige Anschwellung *b*, von deren Basis 6 Nervenzweige (*c*, *c*, *c*), die unter dem Deckglas unter einander geworfen wurden, abgehen. In der Anschwellung ist ein grosser, ovaler Kern *d* mit einem Kernkörperchen deutlich zu sehen. Dieser scheint ununterbrochen in jenen (sub 3 erwähnten) Achsenstrang des Nerven (*a*) überzugehen, während von ihm deutliche, an Zahl den abgehenden Nerven (*c*, *c*, *c*) entsprechende, feine Röhrchen abziehen, deren jedes in die Achse je eines abgehenden Nervenzweiges eintritt. Es ist im Präparat deutlich zu sehen, dass sich die äusserst feine Membran des Kernes zu jenen Röhrchen ausstülpt, welche übrigens von jener feinmolecularen Masse, die auch den Inhalt des Kernes bildet, ausgefüllt sind. Es wäre dem Gesagten zufolge diese Anschwellung als ein im peripherischen Nervensystem eingeschobenes Ganglion anzusehen, welches aber blos durch eine einzige grosse multipolare Ganglienzelle constituirt wird.

Erwähnenswerth ist noch die Bildung von Plexus, in die die Nerven oft eingehen. Ein Beispiel haben wir schon gesehen an jenem Plexus, welchen die Nerven des Rectalganglions und zwei andere vom Centralnervensystem um das Rectum bei *Cephalomyia maculata* bilden (Fig 13). An der Bauchseite von *Cephalomyia*-Larven ist beiderseits eine vom vorderen bis zum hinteren Körperende sich erstreckende Reihe von Plexus zu finden, in die fast alle Nerven des Centralnervensystems in stetiger Aufeinanderfolge eingehen, bevor sie sich in *Rami musculares* und *cutanei* auflösen. In diese Plexus

gehen auch noch Nerven von Trachealganglien und solche von jenen gangliösen Seitensträngen ein, die zu beiden Seiten des Rückengefässes sich vorfinden, von denen sogenannte quergestreifte Nerven ausgehen, die übrigens im Capitel vom „Circulationssystem" näher erörtert werden.

Die Nerven der Trachealganglien haben im Allgemeinen den Bau derjenigen des Centralnervensystems; jedoch kommen hier ausser solchen noch andere zwei Arten von Nerven zur Beobachtung.

1. Die sogenannten „kolossalen Nerven" der Autoren, von denen schon weiter oben einmal die Rede war. Sie gehen entweder allein vom Trachealganglion (wie in Fig. 12) oder mit anderen Nervenarten ab. Sie bestehen aus einer äusseren Scheide, die ein dickes hyalines Rohr mit seitlichen, stark hervorspringenden Kernen (*e, e*) darstellt, und aus einem im Innern des Rohres liegenden, und wellig verlaufenden Strange *f*, der zart fibrillär und wie mit kleinen Körnchen bestreut erscheint. Besonders deutlich sieht man diese Structur des Stranges, dann, wenn dieser ausserhalb der Scheide frei zu Tage liegt, wie dies bei *f'* der Fall ist. Dieser feinfaserige Axenstrang hat die Eigenschaft, in stäbchenartige Stücke zu zerbröckeln, was ebenso gut innerhalb als ausserhalb der Scheide geschieht. In einem und demselben Nerven kann man sowohl zerfallene, als unversehrte Partien sehen, meistens aber überwiegen die ersteren. Die Scheide endigt in einen Trichter (*c*), der sich mit seinem Rande an die innere nicht chitinisirte Haut des Integumentes (*d, d*) anheftet. Die ganze Wand des Trichters ist mit einer dicht neben einander gedrängten Lage von runden, ovalen und vieleckigen Kernen besetzt, in die wahrscheinlich die Fibrillen des Stranges endigen, da sich dieser am Halse des Trichters verbreitert und dann dem Auge entschwindet.

Diese Nerven sind, nur aus ihrer Endigung zu schliessen, offenbar sensitiver Natur, und ich habe sie ausser bei *Cephalomyia maculata* noch bei *Hypoderma*-Larven beobachtet. Bei *Cephalomyia maculata* findet man 5—8 auf jeder Seite an den Haupttracheenstämmen (Trachealganglion) hängen, wie Fig. 12 anzeigt. Bei *Hypoderma*-Larven endigen sie nicht trichterförmig und auch nicht in der inneren sondern in der äusseren chitinisirten Haut, indem sie sich in dieselbe vertiefen und verlieren.

Sie sind hier blos zwei an Zahl, und kommen in der Nähe der kugeligen Trachealganglien (Fig. 16 *c*) vor, wie schon weiter oben,

als von diesen die Rede war, bemerkt wurde; sie haben im Übrigen die Structur derjenigen der *Cephalomyia maculata.* Keiner der kolossalen Nerven gibt einen Nebenast ab. Bei *C. ovis* konnte ich diese Nerven nicht finden.

2. Eine andere weniger abweichende Form sah ich zweimal nebst anderen gewöhnlichen Nerven von Trachealganglien von *Cephalomyia maculata* abgehen, die in Fig. 20 abgebildet ist. Es erscheint nämlich innerhalb eines breiten Neurilems die Inhaltsmasse hyalin, gelblich, starr und in eine unregelmässig-viereckig bröcklige Masse zerfallen.

Hie und da ist die Masse auch in regelmässige Stücke zersplittert (im Aste *b*); eine Fibrillirung des Inhalts war nie zu bemerken. Ihre Endigung war nie zu ermitteln.

Endlich muss hier einer Form wirklicher quergestreifter Nervenfasern in Kürze erwähnt werden, die von einem bestimmten und ganz für sich abgeschlossenen Bezirk von Nervencentren, nämlich von Ganglienzellen, die in Form eines Stranges zu beiden Seiten des Rückengefässes (Fig. 23 *c, c, c, c*) angehäuft sind, ihren Ausgang haben. Hier verlaufen, wie bei den Nerven der Wirbelthiere, die Primitivnervenfasern für sich gesondert in Bündeln angehäuft (Fig. 24 *c, c*) und jede Primitivfaser an und für sich ist deutlich quergestreift (Fig. 24 *d*). Ihre näheren Verhältnisse kommen später zur Sprache.

Was die Endigungsweise der Nerven anlangt, so habe ich im Verlaufe meiner Untersuchungen mehrere Arten derselben zu beobachten Gelegenheit gehabt.

1. Die gewöhnlichste Endigungsweise, die wir an der inneren nicht chitinisirten Haut von *Cephalomyia*- und *Cephenomyia*-Larven sahen, war die in Form jener dreieckigen Endausbreitungen der Nerven, wie sie von Meissner bei *Mermi* und von Prof. Wedl bei Nematoden gefunden wurde.

2. Eine der dreieckigen verwandte und blos bei *Gastrus*-Larven gefundene Endigungsweise war die mit einem sehr schief abgestutzten Ende, wo man nämlich den einen Rand des Nerven noch sehr lange in der inneren Haut des Integumentes verfolgen konnte, während der andere schon längst verschwunden war; es hat dann den Anschein, als ob der Nerv in eine feine Spitze endigte, was aber in der Wirklichkeit nicht der Fall ist.

3. Hieher ist auch die einfache Anheftungsweise der meist breiten, unverästigten und kurzen *nervi cutanei* der Schlund- und Seitenganglien, so wie auch aller mit diesen übereinstimmend gebauten Trachealganglien zu rechnen (Fig. 2, 3, 9). Sie heften sich nicht mit verbreitertem Ende an die innere Haut des Integumentes an, aber man kann den Eintritt der Fibrillen in diese, und ihre fächerförmige Ausbreitung derselben zwischen den einzelnen grossen Zellen dieser Haut weithin verfolgen.

4. Bei *Gastrus*-Larven ist manchmal die Endigung verhältnissmässig kürzer und astloser Nervenzweige in eine äusserst feine Spitze zu beobachten. Der Nerv ist bei seinem Ursprung ziemlich breit und verschmälert sich sehr rasch, um schon nach kurzem Verlaufe in eine unmessbare feine Spitze zu endigen.

5. Ich besitze ein Präparat von *Gastrus equi*, an welchem zu sehen ist, dass ein von einem Nervenstamm abgehender, dünner, einzelne seitliche Zweige abgebender Ast endlich in die herzförmige Anschwellung (wie sie Fig. 21 *b* zeigt) endigt. Im Innern dieser Anschwellung spaltet sich die in der Axe des Nerven verlaufende Linie in zwei mit ihrer Concavität gegen einander sehende, krumme Zweige (*c*).

6. Von der trichterförmigen Endigung der kolossalen Nerven war schon früher die Rede. Endlich

7. findet man bei *Cephalomyia maculata* ganz allgemein ganglióse Endanschwellungen der Hautnerven, wie sie in Fig. 22 dargestellt ist. Der Nerv, noch von ziemlicher Dicke, tritt in ein solches Ganglion (*b*) ein, welches mit grösseren oder kleineren Zellen und Kernen ausgefüllt ist. Fortsätze sah ich nie von diesen Zellen ausgehen. Das sonderbarste bei diesen Ganglien sind die vielen, manchmal sich verästigenden Ausläufer (*c*, *c*), die von ihnen in grosser Anzahl und zwar mit ziemlich breiter Basis abgehen und in eine sehr feine Spitze auslaufen, welche sich an die innere Haut des Integumentes anheftet und in dieser weiter nicht zu verfolgen ist. Sie finden sich selten isolirt vor (so wie z. B. Fig. 22 zeigt), sondern sind meist zu Zweien und Dreien gruppirt und seitlich mit einander verwachsen. Die Ganglien selbst sind, wie aus der Figur zu sehen ist, unregelmässig geformt, bald wiegt der Längs-, bald der Querdurchmesser derselben vor. Oft tritt mit den Nerven verbunden auch eine Trachee in das Ganglion, dann sieht man aber auch feine Tracheen mit den Ausläufern abtreten.

Leydig hat auch Ganglien an Hautnerven von Krebsen[1]) und mehreren Insecten[2]) beschrieben. Der Unterschied ist nur der, dass sich bei diesen der Nerv zuerst in sehr viele feine Äste zerfällt, in denen eben so viele kleine Ganglien eingeschoben sind, während in dem eben beschriebenen Falle der Hautnerv in toto in ein verhältnissmässig grosses Ganglion tritt, von welchem die feinen Endäste ausstrahlen.

G. Eingeweidenervensystem.

Was das Eingeweide- oder sympathische Nervensystem der Bremsenlarven anlangt, so hat schon Schröder van der Kolk[3]) über *Gastrus equi* ganz richtig Folgendes bemerkt: „Je n'ai pu découvrir dans notre larve un Système nerveux particulier à l'estomac et aux intestins; tel qu'il s'en présente chez d'autres insectes, comme déjà Lyonet[4]) l'a indiqué ainsi que Treviranus[5]), mais Müller[6]) l'a décrit avec détail. Aussi je doute beaucoup de son existence ici, ayant vu distinctement les nerfs se rendre du grand ganglion à l'estomac, et s'y disperser plus loin" etc.

Weiter unten sagt er dann: Treviranus dit, qu'il n'a pu découvrir dans les insectes de communication nerveuse entre le cordon ventral et le coeur, l'estomac, les intestins ou les trachées, seulement il dit avoir vu quelques branches se rendre du nerf nommé *recurrent* au coeur et à l'estomac[7]). Ce dernier nerf cependant semble manquer dans notre larve, et tous les nerfs sortir du ganglion".

Diese Beobachtung von Schröder van der Kolk fand ich nicht nur bei *Gastrus*-Larven sondern auch bei allen anderen Larven-Gattungen auf's vollkommenste bestätigt, und es ist bei keiner von unseren Bremsen-Larven nur eine Spur von dem Systeme des *nervus recurrens*[8]) oder von dem der *nervi transversi*[9]) zu finden.

---

[1]) Zeitschr. für wissensch. Zool. III. u. VI. Bd. und vergl. Histologie 1857.

[2]) Dubois-Reichert's Archiv für Anat. Phys. etc. Jahrgang 1859, Seite 153, Taf. 35, 36 und 37.

[3]) L. c. p. 126.

[4]) Traite de la chenille. p. 203, 232, 464, Tab. XIII, Fig. 1.

[5]) Vermischte Schriften. 3 Buch, p. 86.

[6]) Act. Phys. Acad. Leop. Bd. XIV, p. 73.

[7]) Erschein. und Gesetze des org. Lebens I. Bd. 1. Abth., p. 20.

[8]) Von Swammerdam und Straus-Durkheim zuerst beschrieben.

[9]) Von Lyonet entdeckt und von Newport (Phil. Transact. 1832, 34, 36) näher beschrieben.

Ich bin vielmehr durch meine anatomischen Untersuchungen dahin geführt worden, den Ursprung der Nerven sämmtlicher Eingeweide auf drei anatomisch ganz verschiedene Quellen zurückführen zu müssen. Zwei von diesen Quellen, nämlich das Centralnerven- und das Trachealgangliensystem haben schon im Verlaufe dieses Capitels ihre weitläufigere Erörterung gefunden, während die als dritte anzunehmende Quelle, nämlich die Ganglienstränge zu beiden Seiten des Rückengefässes bis jetzt nur oberflächlich berührt worden sind. Wir wollen nun alle diese drei Nervencentra gesondert durchgehen, und jene Bezirke des Eingeweidesystems, welche von ihnen beeinflusst werden, namhaft machen.

1. Vom Cerebrospinal- oder schlechtweg Centralnervensystem ist vor Allem zu bemerken, dass schon Schröder van der Kolk die Bestimmung des Ring- oder Herzganglions bei *Gastrus equi* richtig aufgefasst hat. Er sagt nämlich [1]) bezüglich dieses Ganglions Folgendes: „Il me paraît donc très-probable, que cet organe est un troisième ganglion destiné spécialement au coeur; d'où il doit partir vraisemblablement des filaments nerveux, de la plus grande finesse, pour se rendre au coeur avec les plus fines trachées. De cette manière la singulière disposition de cet organe sous forme d'un anneau autour du coeur serait expliquée, et il faudrait considérer les parties arrangées de cette sorte, comme un ganglion cardiaque."

Es ist aus dem, was im Verlaufe dieses Capitels gesagt wurde, bekannt, dass bei *Gastrus equi* das Herzganglion wirklich keine anderen Nerven als blos 2 zum Rückengefäss absendet, dass aber dieses Ganglion bei allen übrigen Larvengattungen ausser zum Rückengefäss noch constant einen starken Nerven zum Magen abgibt; überdies erhält dieser *Nervus gastricus* noch meist einen Verstärkungsast vom Hauptganglion. Die Larven von *Hypoderma tarandi* machen hier eine Ausnahme, indem dieser Verstärkungsast ganz fehlt, und bilden dieselben daher einen directen Gegensatz zu den Larven von *Gastrus equi*, bei denen der *Nervus gastricus* ausschliesslich vom Hauptganglion kommt. Die *Cephalomyia*-Larven bilden hier in so ferne einen schönen Übergang, dass bei ihnen der Magen mehrere starke Äste vom Herzganglion erhält, während er vom Hauptganglion

---

[1]) L. c. p. 127.

einen höchst unansehnlichen secundären Ast eines nach hinten ziehenden *Nervus musculo-cutaneus* bekommt.

Ausser vom Herzganglion erhält das Rückengefäss, und zwar dessen vorderster, in unmittelbarer Nähe des Schlundes gelegene Theil noch Nervenfibrillen von den mit ihm stets verwachsenen Fortsätzen der appendiculären Ganglien. Der hinter dem Ringganglion gelegene bei weitem grösste Theil des Rückengefässes erhält jedoch seine Nerven von den ihm zu beiden Seiten anhängenden Ganglien-strängen (Fig. 23 *c*, *c*, *c*, *c*), von denen quergestreifte Äste, (Fig. 24 *d*) in dasselbe eintreten.

Was den *Tractus intestinalis* anlangt, so wissen wir, dass sowohl das vorderste (Schlund, Ösophagus und Magenanfang oder Cardia) als das hinterste Ende (hinterster Abschnitt des Dickdarms und das Rectum) desselben von den Ganglien des Centralnervensystems innervirt wird, und zwar das erstere vom Haupt-, Herz- und den appendiculären Ganglien, letzteres von den zwei von der Spitze des Hauptganglions abgehenden Nerven und vom Rectalganglion. Der mittlere Theil des Darmcanals erhält wieder blos quergestreifte Nervenfäden vom Rückengefäss.

Endlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass auch Tracheen, freilich nur in geringem Masse, vom Centralnervensystem innervirt werden. Man braucht nur die Tracheen, die in's Herzganglion jedesmal eintreten, selbst bei geringer Vergrösserung anzuschauen, so findet man sie stets mit einer ziemlich dicken Ganglienmasse bedeckt, die sich von der Eintrittsstelle in das Herz- und Hauptganglion bis zu ihrem Ursprunge an den Haupttracheenstämmen erstreckt [1]). Ohne Zweifel gehen Nervenfibrillen von ihnen auch noch auf diese über. Aber ausserdem findet man hie und da grössere oder kleinere Tracheen, zu denen Nervenzweige, die man an ihren Ästen und Stämmen bis zum Centralnervensystem verfolgen kann, treten. Zu den Malpighischen Gefässen und zum Fettkörper sah ich nie Nerven vom Centralnervensystem treten.

2. Vom Trachealgangliensystem wurde schon im Verlaufe dieses Capitels hervorgehoben, dass es, wenn auch nicht ausschliesslich, wie wir sogleich sehen werden, so doch hauptsächlich für's

---

[1]) Eine Ausnahme macht hiervon die Larvengattung *Cephenomyia*, bei der diese Tracheen frei von Ganglienmassen sind.

Tracheensystem bestimmt ist. Wir wissen aber von den kugeligen Trachealganglien der *Hypoderma-* und *Cephalomyia*-Larven, dass ihre Äste ausser zu Tracheen noch zum Fettkörper treten, was ich von keinem anderen Trachealganglion beobachtete. Wir wissen ferner, dass es Trachealganglien ohne und mit abgehenden Nerven gibt, (erstere blos bei *Hypoderma*-Larven beobachtet), dass erstere ausschliesslich für Tracheen bestimmt sind, und dass von letzterer Art entweder normal gebaute Nerven abgehen, die mit solchen des Centralnervensystems Plexus bilden, um sich in Haut- und Muskelnerven aufzulösen, oder sogenannte kolossale Nerven (blos bei *Hypoderma-* und *Cephalomyia*-Larven beobachtet); letztere ziehen geradezu, ohne einen Ast abzugeben, zur Haut. Die Trachealganglien letzterer Art versorgen daher ausser den Tracheen (in directer Weise) auch noch die eben genannten Organe (in indirecter Weise, d. h. mittelst Nerven) [1]). Dass diese Trachealganglien einen Theil ihrer Filamente auch in die Tracheen, auf denen sie sitzen, eintreten lassen, und nicht alle Filamente als Nerven in andere Organe absenden, kann man am besten bei *Cephalomyia masculata* sehen. Wenn man bei diesen Larven nämlich längs eines Haupttracheenstammes die Reihe jener Ganglien durchschaut, von welchen nur ein einziger, ein sogenannter kolossaler Nerv abgeht, bekommt man einzelne Trachealganglien zu Gesichte, welche 2 — 4mal so gross sind als andere, die einen Nerven von eben solcher Länge und Dicke (des feinfibrillären Axenstranges, Fig. 12 *f*, *f'*, auf den es hier hauptsächlich ankommt) aussenden.

Würden die Trachealganglien blos die Tracheen und respective den Fettkörper innerviren, und noch allenfalls ihre Nerven in die Plexus der Muskel- und Hautnerven des Centralnervensystems eintreten lassen, so würden wir noch immer berechtigt sein, dieselben als Nervencentra rein sympathischen Charakters, wie ich es auch anfangs geglaubt habe, gelten zu lassen: indem wir ja aus der Physiologie des Menschen und der höheren Thiere wissen, dass sich Nervenfasern des sympathischen Systems nicht nur in den Eingeweiden, sondern auch in den Haut- und Muskelnerven vorfinden. Wir

[1]) Man sieht nämlich nie einen Nerven eines Trachealganglions in eine Trachee eintreten; eine Ausnahme machen hievon die kugeligen Trachealganglien, wie Fig. 16 zeigt.

haben aber zwei Charaktere der (jedoch nicht aller) Trachealganglien kennen gelernt, welche es unzulässig machen, wenigstens die betreffenden als rein sympathische Ganglien aufzufassen. Diese sind *a)* die Existenz von Trachealganglien bei allen (von mir untersuchten) *Hypoderma*-Larven, und bei *Cephalomyia masculata* die eben so geformt und gebaut sind, wie die Schlund- und Seitenganglien der betreffenden Larven, und nach Art dieser einen breiten astlosen, sich einfach an die innere Haut des Integumentes ansetzenden *Ramus sensitivus* und einen schmalen sich vielfach verästigenden *Ramus muscularis* abgeben. *b)* Das Abgehen von kolossalen Nerven von Trachealganglien bei *Hypoderma* und *Cephalomyia*- Larven, von denen es ebenfalls klar ist, dass sie rein sensitiver Natur sind, obwohl die Ganglien selbst in beiden Fällen einen Theil ihrer Fibrillen in die Tracheen treten lassen. Wir können daher sagen dass im Allgemeinen die Trachealganglien rein sympathischer Natur, dass jedoch einzelne derselben wahrscheinlich gemischten Charakters sind.

3. Vom quergestreiften Nervensystem sei vorläufig die reine sympathische Natur als unzweifelhaft dahingestellt.

II. Sinnesorgane.

Bei dem Dunkel, welches im Allgemeinen über den Gehör-, Geruch- und Geschmacksinn bei den Insecten herrscht, kann hier natürlich nur gefragt werden, ob bei unseren Larven die anderen zwei specifischen Sinneswerkzeuge, nämlich Augen und Fühler, vorhanden seien, oder nicht? Wenn wir die Lebensweise dieser Thiere in's Auge fassen, so ist bekannt, dass sie Schmarotzerthiere sind, dass sie ihr Dasein zeitlebens im Inneren von Säugethieren fristen, und ihren einmal eingenommenen Platz auf irgend einer Schleimhaut, oder unter der äusseren Haut des Wohnthieres bis zu ihrer Verpuppung fast nie verlassen. Da nun in das Innere eines Thieres keine Lichtstrahlen eindringen können, so versteht es sich von selbst, dass unsere Larven der Augen entbehren, und blos im Besitze von Fühlern sein werden, um ihre Nahrung aufsuchen und etwa die Oberfläche einer Schleimhaut von einem anderen Körpertheile unterscheiden zu können.

Schröder van der Kolk[1]) sagt von den Fühlern von *Gastrus equi*: „Ce sont là les seuls organes des sens, dont l'animal est doué,

[1]) L. c. p. 22.

mais ils paraissent suffir à ses besoins". Newport [1]) stellt sich vor, dass in den *Sinus frontalis* des Schafes noch Lichtstrahlen gelangen und beschreibt daher die Punkte, welche an der Spitze der Fühler, von *Cephalomyia ovis* gesehen werden, für Punktaugen. Ich will seine eigenen Worte auf Seite 961 anführen: „We have recently detected, what we believe to be organs of vision in a Dipterous larva (*Oestrus ovis* Fig. 360), which resides in the frontal sinuses of the sheep, into which, probably, a small amount of light may enter through the nostrils. These consist of two brown spots on each side of the head, (h 2) placed at a little distance from each other, immediatly beneath a convex and very transparent part of the tegument, which resembles a true cornea" etc.

Ein viel älterer Autor, Fischer, hat schon gewusst, dass diese Thiere keiner Augen bedürfen, denn er sagt [2]) von den Fühlern von *Cephalomyia ovis* (bei ihm *Oestrus ovis*) Folgendes: „In suprema capitis parte et quidem in eius margine superiore Tab. I. et II. Fig. 3 e. e. duo cernuntur parva, rotunda, sibi e contrario opposita et aequalia corpuscula, quorum auxilio larva sentit. Qui acini sensorii, liceat enim mihi hoc uti denominatione, hisce larvis cum iis, qui ventriculum equinum inhabitant communes sunt".

Abgesehen davon, dass, wenn auch Lichtstrahlen in den *sinus frontalis* der Schafe dringen könnten (was überhaupt sehr bezweifelt werden dürfte), diese gewiss von so geringer Anzahl sein würden, dass die Thiere mit ihren kleinen Punktaugen doch nichts wahrnehmen könnten, so haben jene Flecke an der Spitze der Fühler der *Cephalomyia*-Larven durchaus nicht die Structur von Punktaugen, wie dies weiter unten nachgewiesen werden wird.

Schröder van der Kolk beschreibt [3]) die Fühler von *Gastrus equi* auf folgende Weise: Sie bilden zwei hornige braune Ringe, die nach oben von einer sehr dünnen, weissen, structurlosen Membran geschlossen sind. Auf dieser Membran sitzen zwei andere kleinere Palpen, deren einer einen kleinen braunen abgehackten Cylinder darstellt, an dessen Spitze zwei dunkler gefärbte Punkte zu sehen sind, deren ausserordentliche Feinheit es ihm nicht erlaubte, die Natur

---

[1]) Todd's Cyclopaedia. II. Bd. Art. „Insecta".

[2]) Werneri vermium intestinalium continuatio III. p. 20.

[3]) L. c. p. 22.

derselben selbst bei einer 600- bis 1000fachen Vergrössserung eruiren zu können. Die andere Palpe ist etwas mehr konisch und hat an ihrer Spitze einen hellen Punkt.

Wenn man Fig. 25 in Betracht zieht, so findet man, dass die eben geschilderten Fühler (*a*) sehr niedrig abgestutzte Kegel darstellen, deren Seitenwände aus harter, brauner Chitinsubstanz bestehen, und die nach oben von einer festen, durchscheinenden Membran (*c*) verschlossen sind. Auf dieser Membran sieht man nebst den zwei kleineren Palpen (*d, d'*) um diese herumgelagert 4—6 noch kleinere Erhabenheiten (*e, e*), die sich bei 3—400facher Vergrösserung ganz deutlich als kleine ebenfalls abgestutzte Kegelchen ausnehmen, und die Schröder van der Kolk als Löcher angesehen hat. Sie bestehen ebenso wie der primäre Kegel (*a*) aus einem braunen Chitinring und einer diesen abschliessenden durchscheinenden glatten Membran. Von den zwei grösseren secundären Palpen (*d, d'*) bildet die eine *d'* einen breiten und niedrig abgestutzten Kegel (keinen Cylinder, wie Schröder van der Kolk meinte), der wieder denselben Bau hat, wie die primäre Kegelpalpe (*a*), und die kleineren, secundären Kegelpalpen (*e, e*). Auf der Membran der secundären Palpe *d* sieht man schon bei 100facher, noch deutlicher bei stärkerer Vergrösserung wieder zwei grössere (tertiäre [1]) und um diese herum mehrere, 4—6 kleinere, ebenfalls abgestutzte Kegelchen gelagert — Kegelpalpen tertiärer Ordnung —. Sowohl die kleineren als grösseren Kegel dieser Ordnung haben wieder dieselbe Structur, wie die der secundären Kegel, nur sind auf der Membran der zwei grösseren, tertiären Kegel zwei äusserst feine Punkte zu sehen (vielleicht die zwei grösseren Kegel eines Palpensystems vierter Ordnung?); auf den kleineren, tertiären, fehlen die Punkte.

Der andere der zwei grossen secundären Kegel (*d'*) unterscheidet sich von *d* durch folgende Merkmale: 1. ist *d'* länger aber auch schmäler als *d*; 2. ist auf der den Kegel abschliessenden Membran von *d'* nichts zu sehen, und 3. hat er unter dem Mikroskop den Anschein, als wenn in dem Kegel *d'* noch ein kleinerer Kegel eingeschoben wäre, weil man nach innen von den Seitenrändern zwei mit diesen parallele Linien verlaufen sieht, und bei verschiedenen

[1]) Die zwei dunkel gefärbten Punkte Schröder van der Kolk's

Einstellungen zwei (eine obere und eine untere) Membran zu Gesichte kommen, wie dies in der Figur angedeutet erscheint.

Was die Structur der innerhalb der Fühler liegenden Gewebe und namentlich die Art der Nervenvertheilung anlangt, so habe ich mich vergebens bemüht, etwas Zuverlässiges hierüber zu erforschen, da namentlich die Fühler viel zu klein und die inneren Gewebe viel zu zart sind, um gehörig anatomirt werden zu können. Wahrscheinlich ist's jedoch, dass die Nervenfilamente in den Membranen der einzelnen Kegelsysteme endigen.

Bei *Hypoderma*-Larven sind die Fühler ganz verkümmert, und blos durch zwei schwarze Punkte, die eng neben einander unmittelbar vor oder ober der Mundöffnung liegen (Fig. 4 *f*) und bei stärkerer Vergrösserung noch im Centrum einen weissen Fleck zeigen (Fig. 26 *c*, *c*). Die Verkümmerung der Fühler hängt genau mit der Lebensweise dieser Thiere zusammen. Sie leben nämlich während ihres ganzen Larvenzustandes unter der Haut von Wirbelthieren (meist Zweihufern), wo sie eingekapselt sind und ihren Ort bis zur Verpuppungszeit gar nie ändern. Sie sind also weder Wanderungen noch Verirrungen und demnach auch nicht der Nothwendigkeit ihre Nahrung zu suchen, ausgesetzt. Die Larve mag allerdings in ihrer ersten Zeit der Fühler bedürfen und sie auch besitzen, wie Einige vermuthen, aber es ist bis jetzt noch unentschieden, ob die *Hypoderma*-Fliege ihre Eier nur blos auf die Haare des Wohnthieres legt, oder ob sie ihre Legeröhre in einen Haarbalg einsenkt und da ihre Eier absetzt. Der Besitz einer Legeröhre spricht noch nicht mit Bestimmtheit für Letzteres, da auch die *Gastrus*-Fliege eine solche hat, und von dieser bekannt ist, dass sie ihre Eier auf den Haaren des Pferdes absetzt. Da die ausgekrochenen Jungen mittelst ihrer Haken ein Jucken auf der Haut des Pferdes verursachen, so werden sie mit der Zunge aufgeleckt und verschluckt.

Bei den von allen Larvengattungen verhältnissmässig am meisten mit der Aussenwelt in Beziehung stehenden *Cephenomyia*- und *Cephalomyia*-Larven, die bekanntlich in der Stirn-, Nasen- und Rachenhöhle ihrer Wohnthiere leben, findet man auch die am stärksten entwickelten Fühler, die bei beiden Larvengattungen gleich gebaut sind. Sie stellen nämlich weiche, dem übrigen Körper gleich gefärbte stumpf-kegelförmige, mit ihren Axen von beiden Seiten her etwas divergirende Wärzchen dar, die knapp vor der Mundöff-

nung und den diese zwischen sich fassenden Haken liegen. Auf ihrer stumpfen Spitze sind zwei feine, braune Punkte sichtbar. Diese Fühler können von den Thieren vorgestreckt und eingezogen werden. Ihr feinerer Bau, der an Längs- und Querschnitten studirt wurde, ist folgender:

1. Nach aussen setzt sich die äussere und innere Haut des Integumentes, ohne besonders verändert zu werden, auf sie fort. Die Farbe und Weichheit der äusseren chitinisirten Lage sind der des übrigen Körpers gleich, nur ist letztere nicht so eben, wie anderwärts gefeldert. Die Felder sind länglich, zu beiden Seiten lanzettähnlich zugespitzt und so gelagert, dass ihre Längsaxe quer auf die der Fühler gestellt ist, und jene einer Reihe mit ihren Spitzen aufeinander stossen. Nur an der Spitze der Fühler verändert sich die äussere Chitinlage in der Weise, dass sie entsprechend jenen zwei Punkten, die Newport bei *Oestrus ovis* für Punktaugen ansah, dicker, braun und hart wird, und mit den inneren Weichgebilden der Fühler fest verwachsen ist, was an anderen Stellen nicht der Fall ist. Auf dem Integumente folgt:

2. Eine ziemlich dicke Schichte von quer- und längsverlaufenden Muskelfasern. Diese sind blass, einfach quergestreift, und dienen dazu, um die Fühler verlängern und verkürzen zu können. Die Muskelschichte fehlt an jenen Stellen, welche den zwei braunen Punkten entspricht.

3. Der ganze übrige Raum des stumpfen Kegels ist mit einer grobkörnigen Masse ausgefüllt, die sich bei sehr feiner Zertheilung als eine Anhäufung von in einer Molecularmasse eingebetteten Kernen manifestirt. Die Kerne sind blass, von verschiedener Grösse und Gestalt, polygonal oder rundlich, flachgedrückt, mit einem oder zwei Kernkörperchen und einem eigenthümlich matten Glanze versehen. Hie und da sind auch Trümmer von faserigen Gebilden (Nervenfibrillen), um die solche Kernhaufen gelagert sind, zu sehen.

Von den zwei dunklen Punkten auf jedem Fühler erscheint der eine von ihnen bei starker Vergrösserung grösser, unregelmässig polygonal und mit drei lichteren Flecken im Centrum versehen, der andere kleiner, länglich, fast spindelförmig und gleichmässig braun gefärbt. Der Nutzen dieser zwei härteren Stellen der Palpen mag zur Verfeinerung des Tastvermögens dieser Thiere bestimmt sein, indem sich nämlich der Stoss besser auf die mit ihnen unmittelbar

verwachsene Nervensubstanz fortpflanzt, als wenn die betreffenden Stellen weich wären.

Die Fühlernerven existiren bei *Hypoderma*-Larven entweder gar nicht, oder sind ebenfalls äusserst rudimentär; bei *Gastrus* konnte ich sie nicht verfolgen, hingegen gelang mir dies bei Larven von Cephenomyien und Cephalomyien. Bei diesen kann man zwei Nerven in die Fühler eintreten sehen, einen dickeren, den eigentlichen Tastnerven, und einen dünneren, für die Musculatur bestimmten. Diese zwei Nerven treten aus dem Inneren jener Schlundmuskeln hervor, an welche sich die (Nerven-) Fortsätze der appendiculären Ganglien ansetzen. Wenn man nun diese Nerven von den Fühlern aus durch die Musculatur gegen die appendiculären Ganglien hin verfolgt, so sieht man sehr bald, dass sie sich aus vielen feinen Ästen und Zweigen innerhalb der Musculatur zusammensetzen. Wenn ich auch nun diese Äste und Zweige wegen ihrer ausserordentlichen Feinheit nicht weit verfolgen konnte, so ist es doch immerhin sehr wahrscheinlich, dass sie sich aus einer gewissen Anzahl jener Nervenfibrillen zusammensetzen, die sich von den appendiculären Ganglien aus in die Muskelsubstanz unmittelbar vertheilen.

Um uns über das, von dem Nervensysteme der *Oestrus*-Larven Gesagte einen kurzen Überblick zu verschaffen, wollen wir Alles in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Es fehlt hier ein eigentlicher Bauchganglienstrang, und das Centralnervensystem besteht in einer von allen bis jetzt bekannten Gliederthieren höchst abweichenden Weise aus einem Haupt- und fünf theils paarigen, theils unpaarigen Nebenganglien.

2. Von diesen sind die Seiten- und Schlundganglien stets ganz gleich gebaut, nur sind die letzteren immer mit einander in höherem oder geringerem Grade verwachsen. Sie haben das Charakteristische, dass immer blos zwei und respective drei Nerven abgehen, ein breiter unverästigter *Nervus cutaneus* und ein, respective zwei schmälere, äussere, sich vielfach verästigende *Nervi musculares*.

3. Das Herzganglion ist stets als Verschmelzung zweier walzenförmig in die Länge gezogener und an beiden Enden zu einem drei- oder viereckigen Rahmen mit einander verwachsener Ganglien anzusehen. Durch dasselbe verläuft stets das Rückengefäss nach vorn, und durch seine Schenkel ziehen zwei Tracheen zum Hauptganglion. Von ihm gehen stets *Nervi cardiaci* und meist auch ein *Nervus gastricus* ab.

4. Die appendiculären Ganglien, die man auch, wie wir alsbald sehen werden, die Gehirnganglien der Bremsenlarven nennen könnte, sind bei *Cephenomyia* ganz zu einer membranartigen Nervenausbreitung, bei *Gastrus* fest mit einander zu einem unpaaren Ganglion verwachsen, indem die zwei innersten Schenkel verschmolzen sind. Bei *Hypoderma*- und *Cephalomyia*-Larven sind vier vorhanden, zwei äussere oder vordere und zwei innere oder hintere. Die vorderen sind stets mehr weniger retortenförmig, und hängen mit den hinteren bei *Hypoderma* mittelst einem dicken, bei *Cephalomyia* mittelst zweier dünnerer, stets sehr kurzer Nerven zusammen. Die hinteren sind kugelig und mit dem Hauptganglion unmittelbar verwachsen, während bei *Cephenomyia*- und *Gastrus*-Larven die appendiculären mit dem Hauptganglion stets mittelst Nerven in Verbindung stehen. Die appendiculären Ganglien heften sich stets theils mittelst Nerven, theils mittelst directer ganglioser Fortsetzungen an die Musculatur des Schlundes an.

5. Es stellt sich stets ein gewisses wechselseitiges Verhältniss zwischen appendiculären und Hauptganglien her, in wieferne nämlich bei jenen Larvengattungen, wo erstere schwach entwickelt sind, sich letzteres besonders stark ausgebildet zeigt (*Gastrus* und *Cephenomyia*), und umgekehrt treten diese zurück, wo jene sich durch ihre besondere Grösse auszeichnen (*Hypoderma* und *Cephalomyia*).

6. Die Rectalganglien sind unpaarige, durch Nebenäste der zwei längsten Nerven des Larvenkörpers gebildete, auf der Bauchseite des Rectums aufliegende Ganglien, die bei *Hypoderma*-Larven kugelig, bei denen der Cephenomyien und Cephalomyien flachgedrückt dreieckig sind, und den *Plexus haemorrhoidalis* bilden helfen.

7. Ausser den vom Centralnervensystem abhängigen sogenannten Nebenganglien sind bei unseren Larven von diesem ganz unabhängige, auf Tracheen primärer und secundärer Ordnung sitzende Ganglien zu finden, welche, so viel ich weiss, noch bis jetzt nicht beschrieben worden sind, und die ich Trachealganglien nenne. Sie sind als eben so viele von einander unabhängige Centra des sympathischen Nervensystems anzusehen, so wie dies von dem Systeme der *Nervi transversi* oder des paarigen und unpaarigen *Nervus recurrens* der Arthropoden im Allgemeinen gilt.

8. Auch das Herz- und Rectalganglion sind als sympathische Ganglien des Centralnervensystems aufzufassen.

9. Zu den beiden Seiten des Rückengefässes finden sich Ganglienstränge vor, die ebenfalls selbstständige, sowohl vom Centralnerven- als vom Trachealgangliensystem unabhängige Centra des sympathischen Nervensystems sind, und die Bestimmung zu haben scheinen, jene Lücken in Bezug der Innervation der Eingeweide auszufüllen, die von den beiden eben genannten Systemen zurückgeblieben sind.

10. Die Ganglien sind im Allgemeinen zusammengesetzt: *a)* aus der äusseren, structurlosen, bindegewebigen Hülle und *b)* aus dem Inhalte, welcher besteht: *α)* aus Kernen und kernhaltigen Zellen von verschiedener Grösse und Form, *β)* aus Nervenfibrillen und *γ)* aus einem spärlichen intermediären Stroma von Bindegewebe und einer feinen Molecularmasse.

11. Schlund- und Seitenganglien, so wie auch die diesen ähnlich geformten Trachealganglien der *Hypoderma*-Larven zeichnen sich vor allen anderen Ganglien durch ihre Form, die Sonderung der Ganglienmasse in Hülle und Kern, die eigenthümliche Beziehung des eintretenden Nerven zum Kern, so wie endlich durch die Einförmigkeit und regelmässige Gruppirung der Ganglienzellen aus. Die kugeligen Trachealganglien sind bei jeder der drei Arten von *Hypoderma*-Larven, wo ich sie vorfand, anders gebaut.

12. Die Nerven haben einen gewöhnlichen oder abweichenden Bau. Die erst gebauten bestehen *a)* aus dem Neurilem; *b)* aus einem feinfibrillären, von Molecularmasse durchsetzten Inhalte, oder die Fibrillen sind schärfer contourirt, schlängelig verlaufend und haben Kerne zwischen sich eingebettet; *c)* aus einem Axengebilde, das sich durch sein helleres Aussehen verräth. Zu den ungewöhnlich gebauten Nerven gehören *a)* die „kolossalen Nerven" (bei *Hypoderma*-Larven und bei *Cephalomyia maculata* beobachtet); *b)* breitrandige Nerven mit bröckligem Inhalte (zweimal bei *C. maculata* gesehen); *c)* quergestreifte Nerven, die in Bündeln ganz das Aussehen einer quergestreiften Muskelmasse darbieten.

13. Während meiner Untersuchungen habe ich folgende Formen von Nervenendigungen beobachtet:

a) Mit Breiterwerden des Nervenendes.
- *α)* Ansatz des Nerven mit trigonalem Ende.
- *β)* die trichterförmige Endigung der kolossalen Nerven.
- *γ)* Endigung in eine herzförmige Anschwellung.

b) Ohne Breiterwerden des Nervenendes.
- *α)* Ansatz des Nerven in einer Richtung, die mit der Längsaxe des Nerven einen rechten Winkel bildet.
- *β)* Ansatz des Nerven in einer Richtung, die mit der Längsaxe desselben einen sehr schiefen Winkel bildet.

c) Endigung des Nerven in eine äusserst feine Spitze.

d) Endigung eines noch ziemlich starken Nerven in ein Ganglion, von welchem fein zugespitzte Nerven nach allen Richtungen ausstrahlen.

14. Die Palpen sind die einzigen Sinnesorgane der *Oestrus*-Larven. Sie sind bei *Hypoderma* ganz verkümmert, bei *Gastrus* bilden sie ein Kegelsystem erster, zweiter und dritter Ordnung, bei *Cephalomyia*- und *Cephenomyia*-Larven zwei stumpfkegelige Hervorragungen, die an ihren Spitzen zwei hornartig harte Stellen und im Inneren eine am äusseren Integumente anliegende Quer- und Längsmuskelfaserschichte besitzen. Der ganze übrige Kegelraum ist mit sehr kleinen und zarten Kernen angefüllt, die in einer Molecularmasse eingebettet liegen, und sich wahrscheinlich mit den Fibrillen (Axencylindern) des Tastnerven verbinden.

Anhang.

Es mag nun erlaubt sein die Frage zu stellen, welche Theile des Nervensystems unserer Larven wären mit jenen des Bauchganglienstranges der Gliederthiere im Allgemeinen in Parallele zu ziehen? Es wird Niemand daran zweifeln, dass das Hauptganglion unserer Larven den verwachsenen Brust- und Bauchknoten des Ganglienstranges entspricht. Es fragt sich nur, welches von den Nebenganglien entspricht dem Gehirn und verlängerten Mark der Wirbelthiere oder dem Ganglion supra- et infraoesophageum der übrigen Gliederthiere, und ob bei den Östriden-Larven eine Verschmelzung der letztbenannten Ganglien stattfinde? Eine Thatsache spricht scheinbar für Letzteres, nämlich die

Durchbohrung des Haugtganglions durch den Ösophagus; es scheint also, dass das Hauptganglion zugleich in seinem vorderen Theile einen eigentlichen Schlundring bildet. Dieses ist aber blos bei zwei Gattungen der Fall, bei *Gastrus-* und *Cephenomyia-*Larven, nämlich dort, wo das Hauptganglion besonders stark entwickelt erscheint und eine überwiegende Rolle über das Nebengangliensystem spielt. Dort hingegen, wo das Hauptganglion in seiner Entwickelung zurücktritt, und dafür die appendiculären Ganglien einen Theil seiner Rolle übernehmen, geht der Ösophagus zwischen und unter den appendiculären Ganglien hindurch.

Zwei Verhältnisse sind massgebend für die Wesenheit des supraösophagealen Ganglions: 1. Es muss stets oberhalb des Ösophagus liegen; 2. es müssen von ihm die Sinnesnerven abgehen. Beide Bedingnisse finden sich bei den appendiculären Ganglien ein. Es wurde nämlich schon weiter oben mit grösster Wahrscheinlichkeit nachgewiesen, dass die Fühlernerven von den appendiculären Ganglien ihren Ursprung nehmen. Was die Lagerung derselben oberhalb des Ösophagus anlangt, so ist dies von denen der *Hypoderma-* und *Cephalomyia-*Larven ohnedies klar. Um sich aber vorstellen zu können, dass die appendiculären Ganglien auch bei den anderen zwei Larvengattungen oberhalb des Ösophagus zu liegen kommen, muss man sich die Figuren 3 und 8 noch einmal vergegenwärtigen.

Wenn man sich nämlich bei Betrachtung von Fig. 3 das Hauptganglion mit allen seinen Theilen von der Bauchseite her gesehen gezeichnet, und den Schlund (*c*) im Körper so gelagert denkt, dass dessen gerade, mit dem Ösophagus in einer Flucht verlaufende Kante gegen die Bauchseite, also hier in der Figur nach oben gekehrt, und die gebogene Kante nach abwärts gewendet ist, so wird man sich leicht vorstellen können, dass die appendiculären Ganglien (*l*, *l*) unmittelbar oberhalb des Ösophagus zu liegen kommen. In Fig. 8 muss man sich denken, dass das Hauptganglion von der Seite betrachtet, und der Lappen (γ, δ) des appendiculären Ganglions (*e*, *e*) herübergeschlagen gezeichnet ist, dass ferner dieses ein Dach bildet, das mit seiner convexen Seite gegen den Rücken des Thieres, mit seiner concaven gegen den Bauch gekehrt ist, und dass der Ösophagus, der hier nicht gezeichnet ist, unter dem Dache verläuft (also von der Rückenseite her gar nicht gesehen werden kann), um in das, im kleineren, gegen den Rücken hin gerichteten Schenkel des Haupt-

ganglions befindliche Loch von der dem Beobachter zugekehrten Seite einzutreten.

Wir sehen demnach, dass auch das constante Lagenverhältniss der appendiculären Ganglien zum Ösophagus diesen die Benennung der supraösophagealen oder Gehirnganglien mit Recht zuweist. Es fragt sich nur, warum diese nicht im Bereiche des ersten, nämlich des Kopfringes liegen? Wir wissen, dass unsere Larven im Gegensatz zu denen der meisten anderen Insecten keinen eigentlichen Kopf haben, dass vielmehr das Kopfende meist zugespitzt und der schmalste Theil des Körpers ist, so dass der verhältnissmässig stark entwickelte Schlund fast allein den Raum der ersten zwei Ringe ausfüllt, daher das Hauptganglion mit dem Gehirnganglion so weit zurück treten mussten.

Das infraösophageale Ganglion wird offenbar durch die beiden verwachsenen Schlundganglien repräsentirt, welche bekanntlich an der Bauchseite des Schlundes und Ösophagus liegen und demnach ein den appendiculären Ganglien entgegengesetztes Lageverhältniss zum Ösophagus darbieten. Nur fehlen hier die seitlichen Verbindungs-Commissuren der supra- und infraösophagealen Ganglien mit einander, was darin zu suchen ist, dass appendiculäre und Schlundganglien nicht senkrecht unter einander, sondern letztere immer mehr nach vorne liegen als erstere, daher es gar nie zu einem eigentlichen „Schlundringe“ kommen konnte. Dort, wo die Schlundganglien schwach entwickelt sind, liegen sie noch im Bereiche des zweiten Ringes, und zwar auf dem Schlunde auf, wo sie aber grosse, massive Körper darbieten, wie bei *Hypoderma*- und *Cephalomyia*- Larven, da treten sie auch noch mehr zurück, und liegen eigentlich auf dem Ösophagus (auf der Bauchseite desselben) auf.

III. Das Circulationssystem.

Meine Untersuchungen beschränkten sich in diesem Systeme auf das Rückengefäss, das bei unseren Larven in ein eigenthümliches, bis jetzt noch ganz unbekanntes Verhältniss zum Nervensystem und speciell zum sympathischen Theile desselben tritt. Blutgefässe konnte ich nirgends mit Sicherheit nachweisen, und schon Schröder van der Kolk führt als Beweis für die Abwesenheit von Capillargefässen und für die Circulation der Blutflüssigkeit in wandungslosen, intersti-

tiellen Gewebsräumen jenes übrigens auch von mir gemachte einfache Experiment an, nach welchem jede kleinste der lebenden Larve beigebrachte, die Haut perforirende Wunde schon hinreicht, damit fast die ganze Blutflüssigkeit in kürzester Zeit aus dem Körper von sich selbst aussickere, und die Bewegungen des Rückengefässes sogleich sistirt werden.

Bei den Insecten, sagt Schröder van der Kolk[1]), liegt das Rückengefäss immer an der Rückenseite des Thieres, und sein Verlauf ist gewönhlich ein mehr weniger mit der Rückenfläche des Thieres paralleler, dieses gilt, sagt er, bei *Gastrus equi* blos vom hinteren Theile des Rückengefässes, welcher zugleich der breiteste Theil desselben ist. Der vordere Theil neigt sich mehr gegen die Axe des Körpers, um die Spalte des Herzganglions zu passiren und sich an den Schlund festzusetzen. Das Rückengefäss hat demnach einen bogenförmigen Verlauf und sein vorderster Theil ist auch gegen die Rückenseite zu vom Fettkörper umgeben. Ganz dasselbe Verhältniss findet auch bei den Larven der übrigen Östriden-Gattungen Statt, da das Herzganglion überall mehr gegen die Axe des Körpers zu gelegen ist. Nur ist stets festzuhalten, dass das Rückengefäss immer, wegen senkrechter Richtung der Spalte des Herzganglions, um diese passiren zu können, seine horizontale Ebene in eine verticale umändern muss in der Weise, dass, während es früher einen rechten und linken Rand hatte, es dann einen vorderen und hinteren erhält. Dieses geschieht dadurch, dass die zwei Seitenränder verstreichen, und die obere und untere Wand sich zu einer Kante erheben.

Der feinere Bau des Rückengefässes besteht aus einer inneren und äusseren structurlosen bindegewebigen Membran und einer mittleren quer und längs verlaufenden Muskelschicht. Die Muskelfasern sind einfach quergestreift, und manchmal sogar in Primitiv-Bündel geordnet. Am wenigsten ist die Querstreifung bei *Gastrus-*, am meisten bei *Cephalomyia*-Larven ausgesprochen.

Die Längsmuskelfasern sind entweder gleichmässig auf die ganze Breite des Rückengefässes vertheilt, oder in Form von Bändern stellenweise angehäuft (*Cephalomyia maculata*). Die Cirkelfasern kreuzen sich meist rechtwinkelig mit der Längsaxe des Rückengefässes, manchmal jedoch bilden sie mit dieser einen spitzen Winkel (*Cephalomyia*

---

[1]) L. c. p. 54.

maculata). Am hintersten Theile des Rückengefässes inseriren sich zu beiden Seiten 3—4 Paar Flügelmuskeln (Fig. 23 *b, b, b, b*).

Ausserdem sieht man bei allen *Oestrus*-Larven zu beiden Seiten des Rückengefässes (Fig. 23 *a, a*) zwei Stränge verlaufen, *c, c, c, c*, die einen sehr interessanten Bau zeigen. Sie hängen nur lose am Rückengefässe an, so dass sie schon während der Präparation leicht von ihm abreissen, und erstrecken sich nach hinten bis zu den Flügelmuskeln, nach vorn hören sie eine kleine Strecke vor der Passirungsstelle durch das Herzganglion auf. Wenn man diese Seitenstränge näher untersucht, so findet man, dass sie aus einem breiten Bündel von quergestreiften Fasern bestehen (Fig. 24 *c, c*), welches von einer grossen Anzahl von grossen kernhaltigen (Ganglion-) Zellen umgeben und mehr weniger bedeckt ist (Fig. 23 *c, c, c, c*). Von jedem dieser beiden Seitenstränge gehen 3—4 Äste ab (Fig. 23 *d, d, d, d*), die ebenfalls nichts anderes als etwas kleinere Bündel quergestreifter Fasern darstellen (Fig. 24 *c'*), jedoch keine Zellen mehr um sich gelagert haben. (In Fig. 23 sind die Zellen der Seitenstränge bei *c, c, c, c* bei schwächerer Vergrösserung dargestellt, in Fig. 24 sind sie bei *c, c* weggenommen.) Diese Äste geben alsbald nach ihrem Abgange vom Seitenstrange Zweige an den Fettkörper an die Malpighischen Gefässe, und so weiter ab, und zerfallen endlich in ihre Primitivfasern, die ebenfalls quergestreift sind, und sich entweder einfach in den einzelnen Gewebstheilen verlieren, oder sich mit anderen verbinden und zierliche Netze bilden, wie solche am schönsten in der Wand des Rückengefässes oder um dieselbe herum gesehen werden können. Fig. 29 zeigt einen derartigen Plexus von quergestreiften Fasern naturgetreu abgebildet.

Die Ganglienzellen sind meist uni- und bi-, seltener multipolar. Die Fortsätze werden alsbald nach ihrem Austritte aus der Zelle (früher oder später) quergestreift (Fig. 27 und 28 *b, b*) und anastomosiren mit den Fortsätzen anderer Zellen so lange, bis sie das Maximum jener Dicke erreicht haben, bei welcher sie noch überhaupt als einfache Fasern erscheinen. Die Zellen sind stets mit einem ziemlich grossen und deutlich ausgesprochenen Kern versehen, der wieder ein oder mehrere Kernkörperchen hat. Der Inhalt ist entweder grau und feinkörnig-moleculär (Fig. 28), oder gelblich, bräunlich gefärbt und grobkörnig (Fig 27). Manchmal zieht sich der Inhalt von der Zellenwand stark zurück (wie Fig. 27 zeigt, und bei *Cephalomyia*

maculata fast immer beobachtet wurde), in der Weise, dass die Membran runzlich eingekerbt erscheint, und zwischen sie und den Inhalt eine glashelle Flüssigkeit trat, die wahrscheinlich durch Differenzirung des Inhaltes entstanden ist. Der zurückgezogene Zelleninhalt liegt wie ein, die Gestalt der Zelle nachahmender Klumpen in dieser glashellen Flüssigkeit, der am Rande ebenfalls eingekerbt erscheint, und in zwei mehr weniger stumpfe oder spitze Enden ausläuft, die gegen die Fortsätze der Zelle gerichtet sind. Es fällt bei *b'* auf, dass der quergestreifte Inhalt des Zellenfortsatzes von dem zurückgezogenen Zelleninhalte losgerissen ist. Der Rand der Zelle erscheint nicht immer so dünn und glatt (wie in Fig. 28), sondern auf der einen oder auf beiden Seiten dicker und streifig (Fig. 27). Dieses rührt daher, dass Fasern anderer Zellen an dem einen oder den beiden Rändern der Zelle dicht vorbeiziehen, um sogleich mit dem aus der Zelle hervorkommenden neuen Fortsatze auf eine unmerkliche Weise zu verschmelzen. Die Grösse der Zellen ist sehr verschieden, sie haben 0·006 — 0·015 Millim. im Durchmesser. Bei *Cephalomyia maculata*, wo ich nebst den grössten auch die allerkleinsten beobachtet habe, gibt es auch solche mit 0·002 Millim. im Durchmesser. Die Zellenfortsätze sind 0·0005 bis 0·001 Millim. dick.

Die quergestreiften Fasern selbst sind 0·001 — 0·002 Millim. dick, und bestehen aus einem Neurilem und Inhalte. Das Neurilem wird durch eine hyaline, structurlose Bindegewebsmembran gebildet, die aber so dünn und zart ist, dass sie vom Inhalte nicht deutlich unterschieden werden kann, und sich nur dadurch verräth, dass sich die Querstreifen nicht auf die ganze Dicke der Faser erstrecken, sondern zu beiden Seiten von einer zarten, blassen Contour begrenzt sind (Fig. 27, 28 und 29). Der Inhalt der Faser ist entweder blass oder gelblich, stets hyalin und lässt nirgends eine Spur einer Längsfaserung oder Körnung nachweisen. Er ist in seiner Continuität durch Querstreifen unterbrochen, die sich aber mehr als Querspalten oder Ritzen ausnehmen, sehr oft parallel zu einander verlaufen, oder in schiefer Richtung gestellt sind. Der Abstand der Querstreifen von einander ist manchmal ein gleichmässiger, manchmal nicht, eben so ist die Breite der Querstreifen eine grössere oder geringere, stets jedoch in dickeren Fasern eine grössere als in dünneren. Oft wechseln dickere mit dünneren unregelmässig ab, und

ein und derselbe Querstreifen ist manchmal an dem einen Ende dicker als am anderen.

Die quergestreiften Fasern gehen aus den Zellenfortsätzen durch gegenseitige Verbindung miteinander hervor. In seltenen Fällen theilt sich der Zellenfortsatz erst dichotomisch, und geht erst dann Verbindungen mit anderen Zellenfortsätzen ein. Die aus Anastomosirungen der Zellenfortsätze hervorgehenden quergestreiften Fasern sind wohl immer dicker als diejenigen, die zu solchen zusammengetreten sind, aber man ersieht nie aus ihrem inneren Baue, dass sie eigentlich aus dem Zusammentreten mehrerer Fasern entstanden sind. So erscheint die Faser *b* in Fig. 27 und die Faser *c* in Fig. 28 stets als eine einzige Faser, trotzdem in beiden mehrere Fasern zusammengestossen sind. Diese Verschmelzung von Zellenfortsätzen oder sogenannten Primitivfibrillen zu quergestreiften Fasern reicht blos bis zu einer gewissen Dicke der letzteren, wo sie sich dann in Bündelform an einander legen, und isolirt neben einander verlaufen, wie dies in den Seitensträngen des Rückengefässes (Fig. 24 *c*, *c*) und in den von diesen abgehenden Stämmen (*c'*), Ästen und Zweigen zu sehen ist.

Die Färbung der quergestreiften Fasern scheint theils von Reagentien, theils von dem Umstande abzuhängen, ob sie isolirt oder in Bündeln beisammen verlaufen. Im frischen Zustande sind sowohl die isolirten als die in Bündeln verlaufenden Fasern blass. An Weingeist- und Weingeist-Glycerin-Präparaten sind die einzelnen Fasern meist blass, seltener gelblich, wo dann auch das Neurilem deutlicher zu sehen ist, in Bündeln zusammengehäuft stets gelblich gefärbt.

Es kann nun dem Gesagten zufolge kein Zweifel mehr darüber sein, dass die geschilderten quergestreiften Fasern in demselben Verhältnisse zu den sie in den Seitensträngen des Rückengefässes umlagernden Zellen stehen, wie die Nervenfasern zu den Zellen der einzelnen Ganglien überhaupt und wie die der Wirbelthiere zu den Ganglienzellen des Gehirnes und des Rückenmarkes; dieses Verhältniss wird übrigens weiter unten noch weitläufiger motivirt werden.

Da die Verästelungsweisen der Rückengefässstränge bei den verschiedenen Larvengattungen eine verschiedene ist, so wollen wir speciell in diese eingehen. Wenn man bei welcher Östriden-Larve immer die Seitenstränge vom Rückengefäss ablöst, was gewöhnlich während der Präparation von selbst geschieht, so bleiben an

den Seitenrändern desselben, so weit als die Stränge angeheftet waren, eben in das Rückengefäss in schiefer oder querer Richtung eintretende, manchmal sich noch ausserhalb desselben verästigende, blasse, quergestreifte Nervenfasern in grosser Menge hängen (Fig. 24 *d*). An der Stelle des Rückengefässes, wo die Flügelmuskeln sich anheften, fehlen die gangliösen Seitenstränge, demungeachtet sieht man gerade hier die schönsten quergestreiften Plexus an den Rändern und in der Wand des Rückengefässes verlaufen. Dieses rührt daher, dass an diesen Stellen isolirte, sehr grosse, oft multipolare (*Cephenomyia*) Ganglienzellen vorhanden sind, die besonders bei *Hypoderma*- und *Cephenomyia*-Larven sammt dem Plexus der von ihnen ausgehenden Nervenfasern an den abgerissenen Flügelmuskeln hängen bleiben. Fig. 29 ist eben einem Plexus von *Cephenomyia picta* entnommen, der mit den Ganglienzellen an einem Flügelmuskel hängen blieb. Besonders bei *Cephenomyia*-Larven sind diese Ganglienzellen so gross, dass sie mit freien Augen deutlich gesehen werden können, und viele (6 — 8) quergestreifte Fortsätze haben. *a*, *a* in Fig. 29 zeigen eben die Fortsätze solcher Zellen an, die in den Plexus *b*, *b* eingehen.

Es ist aus dem Gesagten ersichtlich, dass die bei weitem grössere Hälfte des Rückengefässes ihre Nerven direct von den Gangliensträngen bezieht. Wir wollen nun die Art und Weise in Betracht ziehen, wie auch die übrigen Eingeweide ihre Nerven von den Gangliensträngen erhalten, und welche Verschiedenheiten in der Nervenvertheilung hier obwalten. Ich habe diesen Gegenstand am genauesten bei Larven von *Cephalomyia maculata* verfolgen können, weil sich unter diesen die grössten und verhältnissmässig conservirtesten Larven, die mir überhaupt zur Disposition standen, vorfanden. Die meisten Thatsachen, die mich dazu bewogen hatten, mich für die Existenz quergestreifter Nervenfasern auszusprechen, und die zwei Seitenstränge des Rückengefässes für Nervencentra und einen integrirenden Bestandtheil des vegetativen Nervensystems zu halten, schöpfte ich aus der möglichst exacten Untersuchung dieses Gegenstandes an Larven von *Cephalomyia maculata*. Ich will daher mit diesen beginnen und die *Gastrus*-Larven zuletzt erwähnen.

Vor Allem muss hier noch einmal jener Nervenplexus Erwähnung geschehen, die sich bei *Cephalomyia maculata* auf beiden Seiten der Bauchfläche vom vorderen bis zum hinteren Körperende herabspinnen

und schon im vorigen Capitel in Betracht gezogen wurden. In diese Plexus mischen sich im vordersten Körpertheile sympathische Nerven der Trachealganglien, im mittleren und hinteren Körpertheile solche von den Gangliensträngen des Rückengefässes ein.

Bei *Cephalomyia maculata* gehen (wie aus Fig. 23 ersichtlich ist) von den Ganglicnsträngen des Rückengefässes vier Nervenstämme (*d, d, d, d*) ab, welche dicke Bündel von quergestreiften Fasern darstellen. Sie treten alle mehr weniger unter einem rechten Winkel nach aussen, um zu den Malpighischen Gefässen zu gelangen. Diese sind bei diesen Larven von zweierlei Art. Die einen (*e, e*) sind kurz, breit, glattwandig und stets mit einem dunkelgefärbten festen Contentum gefüllt; die anderen (*g*), in die die ersteren übergehen, sind sehr lang, gelblich gefärbt, leer, ohne varicöse Schwellungen, ihre Wandungen mit sehr vielen kleinen Ausbuchtungen versehen. Nur die letzteren Gefässe communiciren mit dem Darmcanal, die ersteren sind an einem Ende blind, und gehen am anderen Ende in die gelben Malpighischen Gefässe über, oder sie sind (wie in Fig. 23) an beiden Enden blind und gehen mittelst eines Fortsatzes (*e'*) in dieselben über. Die braunen Malpighischen Gefässe liegen an der Rückenseite der Larve zu beiden Seiten des Rückengefässes und ziehen parallel mit diesem. Gleich neben diesen Malpighischen Gefässen nach aussen und unten (an der Bauchseite) liegen die zwei seitlichen Körpertracheenstämme, und wenn man diese etwas zur Seite schiebt, bekommt man die zwei seitlichen grossen Plexus zur Ansicht, die an der Bauchseite liegen, und zu denen sich von je einem Stamme der Ganglienstränge des Rückengefässes ein communicirender Nerv begibt, der sich stets, da er unterhalb der Malpighischen Gefässe hervorkommt, über die seitlichen Haupttracheenstämme hinüberbiegen muss, um zum Plexus zu gelangen.

Jeder der vier quergestreiften Nervenstämme gibt einen Ast an die braunen Malpighischen Gefässe ab, der vorderste und hinterste Stamm zu den beiden Enden, die zwei mittleren zur mittleren Partie derselben (Fig. 23); die meisten ihrer übrigen Äste senden sie zum Fettkörper, nur wenige zu den gelben Malpighischen Gefässen ab. Der Fettkörper wird nach allen Richtungen von sehr feinen quergestreiften Nerven durchzogen, und es ist sehr wahrscheinlich, dass von diesem aus sehr feine Zweigchen zum Darmcanal treten. Bei diesen Larven gelang es mir nämlich nicht, direct Äste von den vier

Stämmen zum Darmcanal treten zu sehen, wohl habe ich mich aber hievon bei *Hypoderma-* und *Cephenomyia*-Larven überzeugt. Andererseits kann man bei *Gastrus*-Larven ersehen, dass der Fettkörper, der bei diesen Larven eine membranartige Ausbreitung darstellt, von seiner vordersten Partie, also sehr weit von denjenigen Stellen, wo die quergestreiften Nerven in ihn eintreten, mehrere solcher Nerven in Muskeln des ersten und zweiten Leibesringes treten lässt. (Man muss sich jedoch hüten diese feinen Fäden mit feinen Tracheen zu verwechseln, mittelst deren der Fettkörper überall an die Organe angeheftet ist.) Wir werden übrigens noch auf das Verhältniss der quergestreiften Nerven zu gewissen Muskeln der vordersten Körperpartie weiter unten zurückkommen. Hier sei blos die Bemerkung gemacht, dass nichts Unwahrscheinliches darin liegt, wenn gesagt wird, dass der mittlere Theil des Darmcanals feine, quergestreifte Nerven vom Fettkörper aus erhalte.

Bei *Cephenomyia*-Larven sind die Malpighischen Gefässe ebenfalls von zweierlei Art. Die dunklen sind kurz und liegen zu beiden Seiten des Rückengefässes, an dessen Aussenseite sie parallel ziehen. Von den Gangliensträngen laufen ebenfalls vier Hauptstämme zu den genannten Malpighischen Gefässen und zum Fettkörper, die vordersten von ihnen geben zwei starke Äste an den mittleren Darmtheil ab. Zu den Speicheldrüsen sah ich bei diesen zwei Larvengattungen keine Äste direct von den vier Hauptstämmen abgehen.

Bei *Hypoderma*-Larven zweigen sich auch vier Stämme von jedem Ganglienstrang ab. Der vorderste ist der stärkste (Fig. 5 *k*, *k*); er theilt sich in zwei Äste; der eine, schwächere, heftet sich an das untere zugespitzte Ende der Speicheldrüsen (Fig. 4 *g*, *g*, Fig. 5 *i*, *i*); der andere, stärkere, theilt sich in zahlreiche Äste, von denen einer direct nach vorn zur Seite des Schlundes zieht, um sich an einen Muskel anzuheften, der vom zweiten Ringe in schiefer Richtung zum Schlunde geht; alle übrigen Äste verbreiten sich im Fettkörper. Der zweite Stamm heftet sich, nachdem er vorher Äste an den Fettkörper abgab, an das blinde Ende der vorderen Malpighischen Gefässe (Fig. 4 *h*, *h*) [1]) (wie dies bei *h'*, *h'* angedeutet ist). Der dritte zieht

---

[1]) Bei *Hypoderma*-Larven sind die Malpighischen Gefässe, wie aus Fig. 4 zu sehen ist, wenigstens dem Baue und dem Verhalten zum Contentum nach einerlei, zwei von ihnen liegen mehr nach vorne im Körper, die anderen zwei mehr nach hinten um das hintere Ende des Darmcanals.

direct zum Darmcanal (*m, m*); der letzte endlich wieder zum blinden Ende der hinteren Malpighischen Gefässe (*i' i'*).

Was die Verästelungsweise der Ganglienstränge bei *Gastrus*-Larven anbelangt, so treten auch hier vier Nervenstämme auf jeder Seite ab, von denen drei sich direct zum Fettkörper begeben und einer (der stärkste) zum Darmcanal zieht. Hier tritt diejenige Eigenthümlichkeit der Malpighischen Gefässe auf, dass sie anscheinend von einerlei Beschaffenheit sind, durch den Fettkörper ziehen, und sich sogar mit diesem in communicirende Verbindung setzen. Hier scheint demnach der Fettkörper der Träger der quergestreiften Nerven zu sein, von welchem aus diese auf die Malpighischen Gefässe und Speicheldrüsen, die ebenfalls von ihm eingehüllt werden und Tracheen erhalten, übergehen. Vom Austreten quergestreifter Fasern aus dem vordersten Ende des Fettkörpers in einige Schlundmuskeln war schon oben die Rede.

Es fragt sich nun, wie Schröder van der Kolk die Seitenstränge des Rückengefässes und die von ihnen abgehenden Äste bei *Gastrus equi* aufgefasst hat. Vor Allem sieht er die drei in den Fettkörper ziehenden Hauptstämme der Ganglienstränge (den zum Darmcanal ziehenden schien er übersehen zu haben) für arterielle Gefässe an, durch die das Blut vom Rückengefässe aus in den Fettkörper getrieben werde. Er bringt sie gar nicht in Zusammenhang mit den Gangliensträngen, er hebt blos hervor, dass sie eine Strecke weit mit dem Rückengefäss parallel verlaufen, dann gegen den Fettkörper hin ablenken. Er lässt sie als Canäle mit dem Lumen des Rückengefässes communiciren. Nachdem er mehrere ältere Forscher, wie Swammerdam und Becker aufzählt, die Äste des Rückengefässes beschrieben hatten, aber alle der Reihe nach durch neue Forscher, wie Carus, Treviranus, Johann Müller und Andere widerlegt worden sind; und nachdem er zuerst die Worte J. Müller's [1]), dann die von Carus [2]) anführt, die alle darauf hinausgehen, dass das Rückengefäss

---

[1]) „Alle wirbellosen Gliederthiere mit einem verzweigten Athmungssystem, dessen Endungen in den Organen wurzeln, haben ein einfaches Rückengefäss. Dieser Gegensatz ist durch die Untersuchungen von Treviranus und Marcell de Serres durch alle Formen nachgewiesen". (Nov. Act. Phys. Med. Tom. XIII. art. 2, pag. 614.)

[2]) „Im Verlaufe des Rückengefässes sind weder besondere Anschwellungen, noch seitliche Blutgefässabgaben, noch Ausströmungen weder anatomisch noch mikroskopisch nachgewiesen. Die anatomischen und mikroskopischen Untersuchungen von Herold, Marcell de Serres, Meckel, Müller und meine eigenen haben immer das

nirgends Äste abgebe, bleibt Schröder van der Kolk im vollsten Zutrauen zu seiner Beobachtung bei der Behauptung stehen, dass die *Gastrus*-Larven in dieser Beziehung ein besonderes Interesse darbieten, da bei ihnen, wie noch bei keinem Insect nachgewiesen wurde, das Rückengefäss Äste abgebe, und sie daher höher organisirten Thieren in dieser Beziehung näher stehen als alle übrigen Insecten u. s. w.

Schröder van der Kolk hat auch die Ganglienstränge selbst nicht übersehen, obwohl er sie zu den abgehenden Stämmen in gar keine Beziehung stellt. Ich will seine Beschreibung dieser Stränge hier dem Wortlaute nach folgen lassen. Er sagt nämlich nach beendigter Schilderung der eben genannten Arterien [1]:

„Beaucoup plus difficile encore m'a paru l'explication d'une autre espéce de vaisseaux, qui partent également du coeur, et notamment au dessus de la premiére aile, et qui sont indiqués Pl. VII, à cause de leur petitesse comme des globules aux bords du coeur, jusqu'à un peu du premier rameau (arteriel). Je les ai figurés grossis Pl. VI, Fig. 3 *k, k, k, n, n,* où l'on voit, que ce sont des vaisseaux trés déliés, ayant par plusieurs intervalles des dilatations en forme de poche, quelquefois rondes. Ces dilatations sont si rapprochées en quelques endroits, qu'elles semblent former une espèce de cordon noueux. En l'allongeant un peu on apperçoit entre deux dilatations un vaisseau de communication. Ces dilatations en forme de poche, grossies de 1000 à 1250 fois se montrèrent distinctement comme une dilatation du vaisseau de communication. Ces dilatations sont sphériques, quelquefois oblongues, quelquefois elles n'existent que sur un côté du vaisseau. Elles contiennent partout une matière déliée, granuleuse, qui se trouve aussi bien dans les vaisseaux de communication, que dans les dilatations et que je n'ai pas rencontrée dans les vaisseaux (arteriels) décrits plus haut. Ces vaisseaux dirigent leurs cours de chaque côté du coeur, vers la partie supérieure en nombre double ou quadruple. Je n'ai pu parvenir à en trouver ni la connexion ni la fin. Une fois je

---

Rückengefäss nur als einen schlanken Canal gezeigt, an welchem sich zwar zuweilen Muskeln, Luftröhren und Eierstocksenden anheften, aber Abgabe wirklicher Blutadern weder durch Injectionen noch durch Präparationen entdeckt werden konnten". (Nov. Act. Phys. Med. Tom. XV. p. 14 sq.)

[1] L. c. p. 60.

crus les voir passer dans la graisse, mais je n'ai pu répéter cette observation depuis, à défaut de larves.“

Über die Bedeutung dieser vermeintlichen Gefässe wagt er sich nicht mit Bestimmtheit auszusprechen, gibt jedoch dem Gedanken Raum, dass sie möglicherweise absorbirende Gefässe seien, in denen die Blutflüssigkeit eine gewisse Umwandlung erleide, und aus denen sie sich dann in's Rückengefäss ergiesse.

Es war nun aus der geschilderten Verästelungsweise der gangliösen Seitenstränge des Rückengefässes ersichtlich, dass von diesem folgende Organe mit Nerven versorgt werden: 1. die hinteren drei Vierttheile des Rückengefässes; 2. der mittlere Theil des Darmcanales; 3. die Malpighischen Gefässe; 4. der Fettkörper; 5. die Speicheldrüsen; 6. einige willkürliche Muskeln der vorderen drei Leibesringe, endlich 7. gibt ein jeder der vier Hauptstämme des Seitenstranges einen communicirenden Nerven an die seitlichen grossen Nervenplexus des Körpers ab, um im mittleren und hinteren Körpertheile die Anastomosen der Trachealganglien des vorderen Körpertheiles zu ersetzen. Wegen Feinheit dieser Anastomosen konnte ich selbe blos bei *Cephalomyia maculata* in ihrer Vollkommenheit darstellen.

Was die Betheilung einiger willkürlicher Muskeln mit quergestreiften Nervenfasern anlangt, so haben wir gesehen, dass bei *Hypoderma*-Larven ein derartiger Nerv direct vom ersten der vier Hauptstämme aus zu einem Muskel abgeht, der sich an den Schlund befestigt. Von *Cephalomyia maculata* ist hierüber Folgendes zu bemerken: Wenn man den Larvenkörper (am besten) von der Rückenseite her öffnet, und das Rückengefäss entfernt, so sieht man vom vordersten Ende der braunen Malpighischen Gefässe (Fig. 23 *e*, *e*) einen sehr feinen (0·006 Millim. dicken) Faden *f* abgehen, der einen geradelinig nach vorn gerichteten und mit dem der anderen Seite fast parallelen Verlauf nimmt, und sich ebenfalls an einem vom ersten Ring quer zum Schlunde verlaufenden Muskel ansetzt, ohne jedoch in ihn einzudringen. Während seines Verlaufes gibt er mehrere feine Nebenäste an den Fettkörper ab.

Betrachtet man dann den Darmcanal, so bemerkt man von dessen vorderster Schlinge und zwar von einem Punkte der convexen Seite dieser Schlinge zwei von einander divergirende eben so feine Fäden, wie die der Malpighischen Gefässe, nach vorn und seit-

wärts ziehen, und sich an zwei Muskeln ansetzen, die sich an der Rückenseite zwischen dem zweiten und dritten Leibesringe befinden. Auch diese Fäden geben feine Nebenästchen an den Fettkörper, durch welchen sie ziehen, ab, und müssen sich natürlicherweise mit den vorigen zwei Fäden unter spitzen Winkeln kreuzen.

Bei genauerer Untersuchung zeigt es sich, dass diese Fäden nichts anderes als Bündel quergestreifter Nervenfasern darstellen, die von einer gemeinschaftlichen Scheide (Neurilem) umgeben sind, quergestreifte Nebenäste an den Fettkörper abgeben, und sich endlich mit einem dreieckig verbreiterten Ende an die äussere Fläche der betreffenden Muskeln ansetzen. Wenn man diese Fäden (die die Länge mehrerer Linien haben) von ihrem Ursprunge bis zu ihrem Ende mikroskopisch verfolgt, so sieht man 1., dass das Neurilem eine directe Fortsetzung der äusseren structurlosen Grundmembran der Malpighischen Gefässe und respective des Darmcanals ist, und 2., dass sich nahe dem Muskelende die Querstreifung allmählich verliert und der Faden die Structur einer normalen, körnig-fibrillären, blassgrauen Nervenfaser mit etwas breiterem Neurilem annimmt, ein Verhältniss, das sich bei den mit dem Plexus des Centralnervensystems communicirenden quergestreiften Ästen wieder findet.

Von *Gastrus*-Larven wurde schon oben erwähnt, dass quergestreifte Fäden vom Fettkörper aus zu gewissen Muskeln des Schlundes treten. Ausserdem sieht man auch bei diesen Larven zwei feine Fäden vom Darmcanal aus seitwärts zu gewissen Muskeln des zweiten Ringes treten; nur gehen sie hier von verschiedenen Punkten aus. Die ersteren Fäden gehen bei diesen Larven nicht von den Malpighischen Gefässen aus, weil diese hier in Bezug der Verästelung der Hauptstämme der Ganglienstränge eine untergeordnete Rolle spielen und vielmehr der Fettkörper es ist, der die meisten quergestreiften Fäden in sich aufnimmt, um diese zu allen Organen hinzuleiten, mit denen er in Berührung ist (Speicheldrüsen, Malpighische Gefässe). *Cephenomyia*-Larven habe ich in dieser Beziehung nicht untersucht.

Was der eigentliche Zweck dieser Fäden sei, ist mir ganz unklar; dass sie aber dieselbe Bedeutung haben, wie die quergestreiften Nervenfäden der Ganglienstränge, geht aus dem Umstande hervor, dass sie bei *Hypoderma*-Larven direct von diesen, d. h. von einem ihrer vier Hauptstämme ausgehen. Dass die Fäden der Malpighischen Gefässe bei *Cephalomyia maculata* ebenfalls aus jenen quergestreiften

Nervenfäden hervorgehen mögen, die sie von den Gangliensträngen in grösserer Menge erhalten (und wahrscheinlich einen reichen Plexus in deren Wandung bilden), geht daraus hervor, dass bei *Gastrus equi* diese Muskelfäden[1]) vom Fettkörper ausgehen, der hier als Hauptträger der quergestreiften Nervenfäden erscheint. Dass aber dies nicht der Fall sein muss, beweist der Befund an der Ursprungsstelle der quergestreiften Darmfäden bei *Cephalomyia maculata*. Wenn man nämlich einen Theil von der convexen Seite jener Darmschlinge, von welcher diese Fäden ausgehen, abschneidet und untersucht, so fallen die inneren Schichten des Darmcanals schon bei der leisesten Berührung von der äussersten, der *Serosa* analogen Membran ab, von der eben diese Fäden ausgehen. Untersucht man nun diese hyaline Membran mit den noch ihr anhängenden quergestreiften Fäden bei starker Vergrösserung, so sieht man in ihr eine grosse Menge von kernhaltigen, mit zwei und drei Fortsätzen versehenen Zellen, die um die Ursprungsstellen der Fäden immer gedrängter, und je weiter von diesen weg, um so seltener werden, bis sie sich dann endlich ganz verlieren. Man sieht ferner, wie die Primitivfasern von den verschiedenen Seiten herbeikommen, um in die Fäden einzutreten, und einzelne von ihnen kann man sogar bis zu den Zellenfortsätzen verfolgen. Die Primitivfasern sind schon während sie noch in der Membran verlaufen, eine Strecke weit quergestreift. Es kann demnach kein Zweifel daran sein, dass die quergestreiften Primitivfasern dieser Muskelfäden ihre eigenen Nervencentra besitzen.

Aus allem dem ist aber der eigentliche Zweck dieser Fäden nicht zu erklären, weil die betreffenden Muskeln auch Nerven vom Centralnervensystem erhalten; und warum sollten es gerade diese so entfernt gelegenen Muskeln sein, die von beiden Systemen ihre Innervation erhalten.

Wir wollen uns nun die Fragen stellen: Zu welchem Organsystem wir diese Fasern rechnen, d. h. welche Functionen wir ihnen zuschreiben wollen? und wenn wir uns für irgend ein System ausgesprochen haben, welche Beweise können wir für unsere aufgestellte Meinung beibringen?

---

[1]) Ich nenne sie so, weil sie zu Muskeln ziehen, nicht aber weil ich hiermit ausdrücken wollte, dass sie musculöse Gebilde wären.

Was die erste Frage anbelangt; so haben wir uns schon im vorigen und jetzigen Capitel zur Genüge für die Nervennatur dieser Fasern ausgesprochen und die Behauptung aufgestellt, dass wir es hier mit einer neuen Form von Nervenfasern, mit sogenannten „quergestreiften Nervenfasern“ zu thun haben. Es fragt sich nur, da hier blos eine Verwechslung mit quergestreiften Muskelfasern möglich ist, um die Gründe, die unsere Annahme als unzweifelhaft hinstellen sollen. Diese sind folgende:

1. Ist es nirgends bekannt, dass quergestreifte Muskelfasern ihren Ursprung von (uni-, bi- und multipolaren Ganglien-) Zellen nehmen. Wenn es auch Beispiele von verästigten Muskelzellen gibt [1], so sind die Äste kurz und anastomosiren (nach Art der Bindegewebskörperchen) innerhalb des Muskelkörpers mit denen anderer Muskelzellen.

2. Ist die Querstreifung hier nicht in dem Sinne aufzufassen, wie dies bei Muskelfasern der Fall ist, wo diese nämlich durch Differentiirung des Zelleninhaltes bedingt ist, sie ist vielmehr, wie schon theils aus der früheren Beschreibung ersichtlich war, theils noch aus dem Folgenden mehr hervorgehen wird, ganz anders beschaffen, und durch ganz andere Momente bedingt.

3. Ich wurde in letzter Zeit auf eine dunkle Linie in der Axe der isolirten quergestreiften Fasern aufmerksam, die ich bis dahin vermisste, aber seitdem bei den meisten wieder sehe. Ich möchte diese für den durchscheinenden Axencylinder ansehen.

4. Haben wir ein verzweigtes Fasersystem vor uns, welches für einen ganz abgeschlossenen Kreis von functionirenden Organen im thierischen Haushalte bestimmt ist. Es erhalten nämlich, das Tracheensystem, ein Theil des Darmcanals und ein sehr kleiner Theil des Rückengefässes ausgenommen, alle übrigen Eingeweide ihre Nerven von diesem Fasersysteme. Andererseits wäre es aber irrig, wenn man sich vorstellen wollte, dass Muskelfasern von einem weit entfernten zelligen Strang herkommen, um sich im Fettkörper an den Malpighischen Gefässen und Speicheldrüsen zu vertheilen; wären sie bei letzteren zum Ausdrücken des Secretes bestimmt, wozu kämen sie erst von den Seitensträngen des Rückengefässes her? Wozu bedürften ferner der Darmcanal und das Rückengefäss anderer in

[1] Wie z. B. bei *Branchipus* (s. Leydig's Histologie, p. 43, Fig. 24 *F*).

sie eintretender Muskelfasern, wenn sie selbst schon deren (und wahrscheinlich in genügender Menge) haben, um ihren Functionen nachzukommen?

5. Habe ich namentlich bei Larven von *Cephalomyia maculata* die directen Anastomosen des quergestreiften Fasersystems mit dem Centralnervensystem nachgewiesen und durch Präparate, die sich im histologischen Laboratorium des Herrn Prof. Wedl vorfinden, in eclatanter Weise dargethan.

6. Wenn man bei höheren Thieren von doppelrandigen, von perlschnurartigen u. s. w. Nervenfasern; bei niederen Thieren von körnigfibrillären, oder von kolossalen Nervenfasern spricht, so ist nicht einzusehen, warum man nicht auch, wenn der anatomische Befund, und der mit diesem übereinstimmende physiologische Endzweck darauf hinweist, von quergestreiften Nervenfasern sprechen sollte? Freilich wird man sagen, dass vielleicht die Querstreifung nur Kunstproduct, etwa durch Einwirkung des Wassers, Weingeistes, Glycerins etc. bedingt sei! Was versteht man denn aber unter doppelrandigen, unter perlschnurartigen Nervenfasern? Man hat hier offenbar Gebilde vor sich, die in Folge äusserer Einwirkungen, nämlich des Wassers, der Kälte u. s. w. so geworden sind, wie man sie eben benennt. Jedenfalls müssen, wenn man sich auch die Querstreifung der in Rede stehenden Nervenfasern durch äussere Einwirkungen entstanden denkt, bei diesen schon im Vornhinein moleculare Verschiedenheiten supponirt werden, die es eben mit sich bringen, dass sie sich in Folge einer und derselben äusseren Einwirkung constant auf die, und nicht auf eine andere (schon bekannte) Weise verändern.

Wir werden hier durch das Thema unwillkürlich auf die Frage geleitet: Woher kommt die Querstreifung? Zunächst sind hier vier Fälle denkbar:

a) Es ist die Querstreifung eine primitive, d. h. die Faser entwickelt sich durch Differentiirung des Inhaltes der embryonalen Zelle zu einer quergestreiften Nervenfaser; und ist dies der Fall, so ist zweierlei möglich:

α) es hat die Differentiirung durch die ganze Dicke des Inhaltes Platz gegriffen, oder aber

β) es ist blos eine dünne oberflächliche Schichte des Nerveninhaltes, in welcher die Differentiirung vor sich gegangen ist. Es

wäre demnach zwischen Axencylinder und Neurilem eine fremdartige Substanz eingeschoben, die eben diese Differenzirung eingeht, die sich aber auch im Verlaufe der Faser verlieren kann.

b) Die Querstreifung ist eine secundäre, d. h. durch äussere Einwirkungen (Reagentien, Temperaturwechsel) entstanden; und dann sind wieder zwei Fälle möglich:

γ) die durch Alkohol u. s. w. entstandene Querstreifung besteht durch die ganze Dicke des Nerveninhaltes, oder aber

δ) die künstlich entstandene Querstreifung besteht blos in der oberflächlichen Schichte des Nerveninhaltes, indem nämlich zwischen Neurilem und Axencylinder eine Substanz eingeschoben ist, die vermöge ihrer molecularen Construction und Anordnung die Eigenschaft besitzt, durch äussere Momente sich derartig zu contrahiren, dass in mehr weniger regelmässigen Abständen mehr weniger regelmässige ringförmige Lücken oder Spalten entstehen, durch die diese Zwischensubstanz oder Markscheide unterbrochen erscheint.

Ich schliesse mich der letzteren Meinung an, und zwar aus folgenden Gründen:

1. macht die Querstreifung unserer Nerven bei genauerer Besichtigung deutlich den Eindruck von Querspalten, die alle jene Charaktere darbieten, wie sie, als den Querstreifen angehörig, am Anfange dieses Capitels geschildert wurden;

2. sieht man die dunkle Linie in der Axe des Nerven (Axencylinder) auch in der Querspalte verlaufen, was eben sagen will, dass die Querspaltung des Nerveninhaltes nur in der oberflächlichen Schichte desselben besteht;

3. wenn man ganz frische Larven [1]) untersucht, so findet man weder die Seitenstränge des Rückengefässes noch die von ihnen ausgehenden Stämme und Äste quergestreift; ein Beweis, dass die Querstreifung erst in Folge von Reagentien u. s. w. entsteht. Die Markscheide verändert sich in Folge von Reagentien auch noch in der Weise, dass während sie im frischen Zustande blass ist, dann sehr oft schön gelb oder gelblichbraun wird; endlich

4. ist eine gewisse Analogie zwischen diesen und den doppelrandigen Nervenfasern der höheren Thiere nicht zu übersehen. Der Unterschied besteht nur darin, dass bei diesen die Markscheide

---

[1]) Ich konnte blos *Gastrus*-Larven im frischen Zustande untersuchen.

in der Weise coagulirt, dass sie überall um den Axencylinder anliegt, und sich andererseits vom Neulirem überall loslöst, während bei den quergestreiften Fasern die Contraction derartig stattfindet, dass coagulirte Substanz mehr an dem Neulirem haften bleibt. Ferner ist bekannt, dass die doppelrandige Nervenfaser in ihrem Verlaufe die Markscheide verlieren und in eine sogenannte marklose (Remark'sche) Nervenfaser übergehen kann. Auch wir haben Beispiele in den mit dem Centralnervensystem anastomosirenden Ästen, so wie in den von den Malpighischen Gefässen, Darmcanal u. s. w. ausgehenden *Rami muscul.*, dass sie in Folge des Verlustes ihrer querstreifigen Markscheide in die gewöhnlichen, den Insecten überhaupt zukommenden, körnig-fibrillären Nervenfasern übergehen.

Leydig hat (vergleichende Histologie, 1857) zum ersten Male auf zarte Stränge aufmerksam gemacht, die er bei Raupen von *Gasteropacha lanestris* und *Saturnia carpini* sich von Stelle zu Stelle an die Malpighischen Gefässe ansetzen sah und die er für Nerven halten zu müssen glaubte, weil, wie er sagt, sie sich mit einem dreieckig verbreiterten Ende anheften und spindelförmig ausgezogene (Ganglien-) Zellen enthalten, die schon eine Strecke zuvor beginnen. Er hatte ohne Zweifel analoge Gebilde vor sich, wie die eben beschriebenen quergestreiften Nervenfasern, nur wahrscheinlich im ganz frischen Zustande, da er von keiner Querstreifung der Stränge spricht. Dagegen schien sie Kölliker [1]) im quergestreiften Zustande gesehen zu haben, da er jene Netze, die diese Stränge um die Malpighischen Gefässe bilden sollten, ihrer Querstreifung halber gegen Leydig für quergestreifte Muskelfasern hält.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die den quergestreiften Nervenfasern analogen Gebilde von den Entotomen gar oft gesehen und nur anders gedeutet worden sind. So sind z. B. jene Stränge [2]), die das Rückengefäss bei vielen Insecten mit den Eierstöcken in Verbindung setzen, vielleicht nichts Anderes als vom Rückengefäss ausgehende sympathische Nervenstränge. Vielleicht ist sogar das von Treviranus [3]) bei Lepidopteren entdeckte sogenannte *Vas*

[1]) Über die Leuchtorgane von Lampyris. (Sitzungsberichte der physik. med. Gesellschaft zu Würzburg 1857.)

[2]) J. Müller, Nova Act. Phys. Med. Tom. XII, p. 582 und Meckel's Archiv 1828. p. 3 in der Note.

[3]) Tiedemann's Zeitschrift für Phys. IV. Bd., p. 181, Taf. XIV, Fig. 13.

supraspinale, von welchem aus ebenfalls in den Fettkörper in querer Richtung Äste abgehen sollten, auch nichts anderes als ein den Gangliensträngen des Rückengefässes analoges Organ.

Was nun das Rückengefäss selbst anbelangt, so heften sich an dessen hintersten breitesten Theil 3—4 Flügelmuskeln an (Fig. 23 *b, b, b, b*), welche Zahl oft bei einer und derselben Species schwankt. Sie stellen dünne, zarte, gegen das Herzende fächerförmig ausgebreitete Muskeln dar, die aus denselben quergestreiften Formelementen bestehen, wie die übrigen Muskeln des Körpers. Auch hier fehlen die grossen bi- oder multipolaren Zellen nicht, deren Ausläufer die Faserbündel netzförmig umschlingen. Der Verlauf der Flügelmuskeln ist nicht direct nach aussen, sondern nach aussen und unten gerichtet, so dass sie einen mit der Convexität gegen die Rückenseite gekehrten Bogen beschreiben, und sich entsprechend den vier letzten Leibesringen und den seitlichen Längslinien des Bauches an das äussere Integument heften.

In der Wand des Rückengefässes sind mit Ausnahme von *Gastrus* bei allen übrigen Larvengattungen auf beiden Seiten alternirend gelegene, grosse Zellen zu sehen (Fig. 24 *b, b*), die gegen die Medianlinie zu bogenförmig abgerundet, gegen den Rand hin verbreitert (wie in Fig. 24) oder ganz rund sind. Leydig [1]) hat bei der Larve von *Corethra plumicornis* einzellige Klappen beschrieben, die mittelst Stielen in das Lumen des Rückengefässes hineinragen. Die Zellen unserer Östriden-Larven können nicht als Klappen angesehen werden, denn sie sind nicht gestielt, auch habe ich mich durch Ausbreitung der Rückengefässwand in eine Fläche überzeugt, dass sie platte Zellen darstellen, die in der Gefässwand eingebettet sind, und zwar alternirend in der oberen und unteren Wand desselben. Ich habe bei *Hypoderma*-Larven 25—28 auf jeder Seite gezählt; sie verlieren sich allmählich gegen die Durchgangsstelle des Rückengefässes durch das Herzganglion hin, so zwar, dass sie dort nicht mehr gesehen werden, wo die sympathischen Ganglienstränge aufhören. Die Zellen selbst sind gelbbräunlich gefärbt, mit einer feinkrümmlichen Masse gefüllt, und der grosse Kern lässt mehrere Kernkörperchen bemerken. Der Zweck dieser Zellen ist mir ganz unbe-

---

[1]) Histologie des Menschen und der Thiere, 1857, S. 434, Fig. 215 *A*. — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, I. Bd.

kannt; sie könnten vielleicht als ebenso viele für sich unabhängige Nervencentra betrachtet werden, die in der Rückengefässwand liegen. Sollten sie denselben Zweck haben, wie in den übrigen Muskeln des Körpers? Hiezu mangelt das Netzwerk, das die Ausläufer dieser Zellen um die Muskeln bilden.

Bei der näheren Untersuchung dieser Zellen fand ich an der Innenwand des Rückengefässes die eigentlichen Klappen desselben in Form von halbmondförmigen Lamellen gegen das Lumen hervorspringen (Fig. 30 *b*). Ich habe nämlich schon lange an den Rändern des breiteren Theiles des Rückengefässes Einschnitte gesehen, die ich anfangs nicht weiters beachtete, und als Ergebnisse von Verletzungen während der Präparation ansah, bis ich in Folge der obgedachten Untersuchung der Innenwand des Rückengefässes auf die Klappen und durch sie auf eine behutsamere Präparation des hinteren Theiles desselben überhaupt aufmerksam wurde.

Fig. 31 *a*, *a*, *b* zeigt den hinteren breiteren Theil des Rückengefässes bei der Larve von *Hypoderma Diana*; *b* ist die stumpfe Spitze, in welche dasselbe bei allen Östriden-Larven nach hinten endigt. Die Ostien, durch welche das Blut in's Innere des Rückengefässes gelangt, sind stets auf den breiteren Theil des Rückengefässes beschränkt, und nie mehr als 3—4 Paare an Zahl, von denen das hinterste, nahe dem hinteren Ende (*b*) gelegene Paar (*c*, *c*) am grössten ist, und so tief gegen die Medianlinie hin einschneidet, dass bei frischen Präparaten, wo die Wand (Musculatur) schlaff und weniger resistent ist, und bei dem Umstande, dass bei manchen Larven die Spitze des Rückengefässendes durch Muskeln nach hinten angeheftet ist, dieses während der Präparation (bei *c*, *c*) abreisst und das Stück *c*, *b*, *c* im Körper zurückbleibt, wie dies z. B. in Fig. 23 zu sehen ist, wobei auch eine Verletzung des hintersten Flügelmuskelpaares vor sich gegangen ist.

Das vorderste Ostienpaar (Fig. 31 *a*, *a*) liegt an der Übergangsstelle des hinteren breiten, in den vorderen, schmäleren Theil des Rückengefässes. Zwischen dem vordersten und hintersten liegen noch entweder zwei, oder nur ein Ostienpaar (*d*, *d*), welches auch in Bezug der Grösse die Mittelstufe einnimmt, während das vorderste stets das kleinste ist.

Schröder van der Kolk hat jene Beobachtung, nach welcher lebende *Gastrus*-Larven, wenn sie einige Tage in Wasser gelegen

sind, weiss und durchscheinend werden, benützt, um mit Hilfe eines Mikroskopes die Contractionen des Rückengefässes zu beobachten. Er bemerkte nun bei dieser Gelegenheit gerade an der Stelle *c*, *c* in Fig. 31, welche nämlich dem grössten Ostien- und Klappenpaare entspricht, ein lebhaftes Klappenspiel; die zwei anderen Ostien konnte er, wahrscheinlich wegen Kleinheit derselben, nicht bemerken. Wenn man seine Abbildung des Rückengefässes [1]) mit Fig. 31 vergleicht, so wird man in Bezug des hinteren Endes desselben eine auffallende Analogie zwischen beiden wahrnehmen. Er nennt den Theil *c*, *c*, *b*, der bei ihm fast halbkugelig erscheint, das Atrium.

Die Klappen (Fig. 30 *b*) [2]) scheinen keine einfache muskelhältige Duplicaturen der Intima zu sein, sondern man kann sich dieselben so entstanden denken, als wenn die Rückengefässwand in sehr schräger Richtung von aussen und hinten nach innen und vorne durchschnitten worden wäre, wodurch eben eine Lamelle losgehoben wird, welche die segelartig gegen das Lumen vorspringende Klappe bildet. Es ist nämlich die äussere Lamelle (*c*), die also mit ihrem freien Rande nach aussen vorspringt und die vordere oder äussere Lippe des Ostiums bildet, viel dünner und zarter, und zeigt eine viel geringere Anzahl von Muskelfasern, als die innere oder hintere, die eigentliche Klappe *b*, weil eben an dieser beim Schnitte eine dickere Schichte der Muscularis hängen geblieben ist; ausserdem ist die Grenze an der Rückengefässwand (*d*) genau markirt, wo diese sich in zwei Lamellen gesondert hat; die Linie *d*, als die Grenze zwischen der äusseren Lamelle *c* und der eigentlichen Rückengefässwand (*a*, *a*), schmiegt sich dem Rande der Klappe (*b*), wenn man diese gegen *c* niederdrückt, genau an. Die correspondirenden Flächen der beiden Lippen werden einerseits von der structurlosen inneren und andererseits von der structurlosen äusseren Membran des Rückengefässes überzogen.

Wir wollen uns nun die Frage stellen, wie wir das Zustandekommen der Diastole erklären können, und ob wir einen Mechanismus bei unseren Larven gefunden haben, vermöge welchen das Moment der Diastole, d. h. das Zustandekommen eines leeren Raumes innerhalb des Herzschlauches, ermöglicht wäre? Es ist dies eine Frage

---

[1]) L. c. Taf. VII ff.

[2]) Dem Leser ist die innere Fläche der Rückengefässwand zugewendet.

in der Physiologie der Insecten, die bis jetzt noch nicht berücksichtigt worden zu sein scheint. Es wird uns aber dies nicht wundern, wenn wir bedenken, dass dieses wichtige physiologische Thema in Beziehung auf das Herz der höheren Thiere und in specie des Menschen, auch erst in neuester Zeit und zwar von der Wiener Schule aus näher gewürdigt wurde.

Es heisst vom Rückengefäss der Insecten überall, dass es sich nach der Systole ausdehne, sich mit Blut fülle u. s. w., nirgends ist es aber motivirt, wie so es sich ausdehne. Es muss zunächst bemerkt werden, dass bei unseren Larven, weder bei frischen noch bei aufbewahrten, ein Pericardium in dem Sinne, wie es Newport [1]) und Andere beschrieben haben, zu finden ist; denn ich konnte nach Entfernung der Flügelmuskeln nie zwei gesonderte Lamellen an denselben oder am Rückengefäss unterscheiden.

Wir wissen, dass die der Muskelsubstanz zukommende Elasticität, vermöge welcher diese im Stande ist sich nach übermässiger Compression (Contraction der Muskelfaser) auszudehnen, und nach übermässiger Zerrung zusammenzuziehen, in Bezug der Kraftentwicklung viel zu unausgiebig ist, als dass durch sie selbst eine Diastole zu Stande kommen könnte. Es wäre also vielleicht möglich, dass die nicht unbeträchtliche Anzahl von Tracheen, die sich von allen Seiten her an das Rückengefäss ansetzen, in Folge der Zerrung, die sie während der Systole erlitten haben, vermöge ihrer Elasticität einen solchen Zug auf die Wandungen des Rückengefässes ausüben, dass sich dadurch eine Diastole herstellt. Es ist allerdings sehr wahrscheinlich, dass hiedurch die Diastole in etwas begünstigt wird, aber auch dieses Moment reicht keineswegs hin eine solche eigentlich hervorzubringen. Um dieses einsehen zu können, wollen wir den Hergang der Systole und Diastole näher in's Auge fassen.

Es ist klar, dass nach beendigter Systole die Wandungen des Rückengefässes erschlafft sind, und in diesem Zustande in gegenseitiger Berührung verharren müssen, da sie ja selbst keine Kraft entwickeln können, um jenen Widerstand, der jetzt den Herzschlauch von aussen her comprimirt hält, zu überwinden. Dieser Widerstand besteht darin, dass in Folge der Systole in der nächsten Umgebung des Herzschlauches ein leerer Raum geschaffen wurde, welchen

---

[1]) Todd's Cyclopedie of Anat. and Phys. art. Insecta, Vol. II. p. 978.

türlich eine der durch die Systole hinausgetriebenen Blutmasse entsprechende Menge von Blutflüssigkeit, die in bestimmten Strombahnen oder überhaupt aus den interstitiellen Gewebsräumen herbeifliesst, ausfüllen muss[1]). Diese umspülende Blutflüssigkeit ist es nun, welche die nach beendigter Systole erschlafften Herzwandungen an einander hält und eine Erweiterung der letzteren nicht zulässt. Es ist nun klar, dass wenn diese Flüssigkeitsmenge in das Innere des Schlauches hineingepumpt werden soll, die Herzwandungen aus einander gezogen werden müssen, was eben durch eine jenem Widerstande äquivalente Kraft hergestellt werden muss. Dass weder Elasticität der Muskelsubstanz noch die der Tracheen hiezu genügen, versteht sich von selbst; es müssen vielmehr Muskelkräfte hier in Anwendung kommen, und es fragt sich nun, welche diese seien.

Man hat gesagt, dass die *M. alares*, die sich an den Rändern des Rückengefässes inseriren, dazu da sind, um durch ihre Contraction einen Zug nach zwei entgegengesetzten Seiten auf den Herzschlauch auszuüben, diesen auszudehnen, und so die Diastole herzustellen. Meines Erachtens nach werden nun allerdings durch einen solchen Zug die erschlafften Herzwandungen in die Breite gezerrt, aber keineswegs ein leerer Raum innerhalb dieser zu Stande gebracht, auf was es eben hier ankommt. Wenn ich nämlich die Wandungen einer leeren zusammengefallenen Blase, diese mag durchlöchert sein oder nicht, von einer Flüssigkeit umspült sein oder nicht, von zwei in welcher Richtung immer angebrachten, aber stets entgegengesetzten Punkten auseinander ziehe, so werden die schlaffen Wandungen derselben wohl in die Breite gezogen werden, aber in stetiger Berührung mit einander bleiben, und es wird nie zur Herstellung eines Lumens im Inneren derselben kommen.

Es wird daher zur Herstellung eines Lumens im Inneren des Herzschlauches, ausserdem, dass die Wandungen desselben straff angezogen werden müssen, noch nothwendig sein, dass ein Zug in einem

---

[1]) Man muss sich hier nämlich vorstellen, dass diesen leeren Raum viel eher die ohnedies gegen den hinteren Theil des Rückengefässes zu strömende Flüssigkeit, als die durch Bindegewebe und Tracheen in ihrer gegenseitigen Lagerung festgehaltenen Nachbarorgane, wie Fettkörper u. s. w. ausfüllen wird. Andererseits muss man bedenken, dass durch die Diastole eine eben so grosse Flüssigkeitsmenge im Rückengefäss aufgenommen werden, also überhaupt aus den interstitiellen Gewebsräumen herbeifliessen muss, als durch die Systole in diese hinausgetrieben wird, wenn nämlich keine Stauung in der Circulation eintreten soll.

und demselben Momente nicht blos von zwei, sondern von mehreren correspondirenden Punkten aus angebracht sei. Nur durch einen derartigen Zug wird die nun gespannte Schlauchwand einen von allen Seiten gleichmässigen Druck auf die umgebende Blutmasse ausüben können, und diese wird theils durch einen solchen Druck, theils durch die Saugkraft des hergestellten leeren Raumes innerhalb des Herzschlauches in diesen durch die an ihm angebrachten Ostien nach dem Gesetze des einfachen Hebers hineingepumpt.

Nachdem wir uns nun über die Momente verständigt haben, die zur Herstellung einer Diastole des Insecten-Herzens überhaupt nothwendig sind, gehen wir zur Beschreibung jenes Mechanismus über, der diesen Zweck bei den *Oestrus*-Larven vollständig zu erfüllen im Stande ist. Hierauf bezüglich muss vor allem jene wichtige Beobachtung hervorgehoben werden, die ich in Hinsicht der Insertion der *M. alares* bei allen *Oestrus*-Larven gemacht habe, dass sich nämlich diese nicht an den Seitenrändern des Rückengefässes inseriren, durch welche dieses in eine gleichgrosse Rücken- und Bauchhälfte zerfallen soll, sondern die zwei seitlichen Insertionslinien befinden sich an der Bauchfläche des Rückengefässes, nämlich bei *c, c* in Fig. 32.

Wenn ich z. B. bei *Gastrus*-Larven die Haut und die Musculatur der Rückenseite wegnahm, so lag die hintere Partie des Rückengefässes in einer gewissen (aber nicht in ihrer ganzen) Breitendimension vor mir, ich konnte aber bei dieser Ansicht weder einen Flügelmuskel noch eine Insertionsstelle derselben am Rückengefäss entdecken. Wenn ich nun den einen oder andern Rand desselben mit der Pinzette aufhob, so sah ich noch immer keinen *M. alares*, sondern blos Fettkörper in einer gewissen Tiefe um und an das Rückengefäss gelagert. Erst als ich auch diesen aus dem Wege räumte und sonach neben dem Rückengefäss bis auf eine gewisse Tiefe gegen die Bauchseite vordrang, konnte ich die *M. alares* und deren Insertionsstelle zu Tage legen.

Will man das Rückengefäss von der Bauchseite aus präpariren, so sieht man schon nach Abnahme der Bauchhaut und deren Musculatur die Hautenden der Flügelmuskeln zwischen den Gedärmen und den Haupttracheenstämmen, an deren innerer Seite sie liegen, nach oben emporragen, während das Rückengefäss noch tief hinter dem grossen Convolut der Gedärme und des Fettkörpers liegt, ein Beweis, dass die Flügelmuskeln nach ihrer Fläche gekrümmt verlaufen (wie

in Figur 32 *b, b* angedeutet ist). Ist man endlich durch Wegschaffung der vorliegenden Organe bis zum Rückengefäss gelangt, so übersieht man die Flügelmuskeln in ihrem ganzen (bogenförmigen) Verlaufe, während vom hinteren Theile des Rückengefässes fast gar nichts zu bemerken ist, indem dieser durch die membranartige Ausbreitung des Herzendes der Flügelmuskeln beinahe ganz bedeckt erscheint. Die Insertionsstellen sind nämlich so nahe an einander, dass man eine einzige Membran vor sich zu haben glaubt, die mit der unteren Fläche des Rückengefässes verwachsen ist. Wenn man in Figur 23 die Zeichnung des hinteren Endes des Rückengefässes (wo die Spitze desselben an den hinteren Ostien zufällig abgerissen ist), genauer betrachtet, so sieht man, dass das durch die Abreissung der Spitze verletzte hintere Flügelmuskelpaar unter dem Rückengefässe weit gegen die Medianlinie vordringt.

Die Form des breiteren Theiles des Rückengefässes, die man blos an solchen Präparaten beobachten kann, wo die Wände rigid sind, spricht auch dafür, dass sich die Flügelmuskeln an der Bauchfläche des Rückengefässes inseriren, und dass die Erweiterung desselben hauptsächlich durch einen gegen die Bauchseite gerichteten Zug bewerkstelligt wird. Wenn man auch Rückengefässe sieht, die wie z. B. in Fig. 31 eine plane obere Fläche haben, so dass also der hintere Theil fast unmerklich breiter als der vordere enge Theil erscheint, so hat man die grössere Räumlichkeit des hinteren Theiles des Rückengefässes an der unteren Seite desselben zu suchen und der Querschnitt eines derartigen hinteren Theiles hat die Form von (*a*) in Fig. 32, während im engeren Theile die untere Wand (*c*) die obere (*d*) berührt.

Bei *Gastrus equi* habe ich gefunden, dass sich an der Rückenfläche des breiteren Theiles des Rückengefässes zwei ziemlich starke Muskeln (auf jeder Seite einer) inseriren, welche in einander diametral entgegengesetzter und auf die Längenaxe des Rückengefässes senkrechter Richtung nach aussen verlaufen, um sich mit ihrer äusseren Sehne an die seitliche Partie der Rückenhaut festzusetzen (wie dies schematisch gezeichnet in Fig. 32 *d, e* und *d, f* zu sehen ist). Ferner setzt sich bei *Gastrus equi* noch ein unpaarer Muskel an die hintere Spitze des Rückengefässes an, der direct nach rückwärts verläuft, und fächerförmig ausgebreitet sich an die Haut festsetzt (in der schematischen Zeichnung nicht angedeutet).

Das ist nun der einfache Muskelapparat, der nach meiner Ansicht vollkommen genügt, um allen jenen Bedingungen zu entsprechen, die wir oben als zur Hervorbringung der Diastole eines Insectenherzens nothwendig aufgestellt haben.

Wenn wir uns nämlich den schematischen Querschnitt in Fig. 32 noch einmal vergegenwärtigen, so werden die bogenförmig verlaufenden Flügelmuskeln *c, b, g* und *c, b, h* sich während ihrer Contraction in eine gerade Linie, die durch die Chorda jenes Bogens, unter welchem sie verlaufen (punktirte Linien *c, g* und *c, h*), dargestellt wird, verkürzen, und durch ihren gemeinschaftlichen Zug zunächst die untere Wand des Rückengefässes in eine jenen zwei Winkelkräften entsprechende resultirende Richtung direct gegen die Bauchseite herabziehen. Es ist klar, dass durch diesen Zug allein nichts weiter geschieht, als dass das ganze Rückengefäss in toto gegen die Bauchseite gezogen, aber nichts destoweniger eine allseitige Spannung sämmtlicher Wandungen des Rückengefässes hervorgebracht wird. Ersteres wird verhindert und letzteres bewerkstelligt durch die oben beschriebenen paarigen Rückengefässmuskeln *d, e* und *d, f*, gleichsam *Musculi alares superiores*, die durch ihren an der oberen Gefässwand (in der Richtung der Pfeile) angebrachten Gegenzug das Rückengefäss in die Höhe halten. Durch diesen Zug und Gegenzug, der noch durch den sich an die hintere Spitze des Rückengefässes ansetzenden unpaarigen Muskel verstärkt und vervollständigt wird, werden die Wandungen des Rückengefässes zugleich derartig gespannt und auseinander gehalten, dass innerhalb derselben nothwendigerweise ein leerer Raum hergestellt werden muss, den natürlich die herbeiströmende Blutmasse ausfüllen muss.

Die Art und Weise, wie dieser Mechanismus ausgeführt wird, ist übrigens nicht an den eben beschriebenen Modus, wie er bei *Gastrus equi* vorkommt, gebunden, es können vielmehr in der Anbringung des Gegenzuges die verschiedensten Modificationen vorkommen. So sind z. B. bei *Hypoderma tarandi* gar keine Muskeln an der oberen Rückengefässwand angebracht. Bei dieser Larve ist die untere Wand des Rückengefässes, wo sich die *M. alares* festsetzen, einfach muldenförmig ausgebaucht, während die obere Wand die Form von Fig. 33 zeigt (hier ist natürlich blos vom breiteren Theil die Rede). Sie ist nämlich in der Medianlinie in eine Leiste aufgehoben, die durch zwei quer verlaufende Leisten gekreuzt wird. Die zwei Querleisten

führen zu kurzen, seitlichen, spitz auslaufenden und mit ihren Spitzen etwas gegen die Rückenseite gekehrten Fortsätzen (*c*, *c* und *d*, *d*); die Längsleiste spaltet sich hinten gabelig in zwei niedere, nach hinten und aussen verlaufende Leisten, deren jede zu einem ebenfalls spitzzulaufenden kleineren Fortsatz (*e*, *e*) führt. Diese Fortsätze inseriren sich an der Rückenhaut, und stellen ein ganzes Bündel von ligamentösen Fortsätzen vor, die, aus der äusseren bindegewebigen Membran der Rückengefässwand hervortretend, sich zu jener Spitze zusammenschieben. Die Festigkeit dieser Fortsätze wird noch durch viele Tracheenzweige, die sich an diesen Stellen an das Rückengefäss anheften, kräftig unterstützt.

Die zwei paarigen Muskel bei *Gastrus equi* werden hier durch die vier seitlichen und der unpaarige Muskel, der eine Spannung der oberen Rückengefässwand der Länge nach bewerkstelligen soll, durch die zwei hinteren kleineren Fortsätze (*e*, *e*) vertreten; auf Letzteres weist sowohl die gabelige Theilung der Längskante, als auch der Umstand hin, dass die hintere Spitze des Rückengefässes (*b*), hier mehr in die Breite gezogen ist. Zur vollständigeren Vertretung des unpaaren Muskels ist noch entsprechend den hinteren Fortsätzen (*e*, *e*) das hinterste Flügelmuskelpaar, nicht wie die anderen drei Paare, so gegen das Rückengefäss gestellt, dass ihre gemeinschaftliche Ebene mit derjenigen parallel ist, welche die Längsaxe des Rückengefässes unter einem rechten Winkel schneidet; ihr Hautende verläuft also nicht direct nach aussen, sondern in der Richtung nach hinten und aussen gegen die Bauchseite. Es bedarf nun hier keiner weiteren Auseinandersetzung der Art und Weise mehr, wie durch die Contraction der Flügelmuskeln auch bei diesem Mechanismus ein leerer Raum innerhalb des breiteren Theiles des Rückengefässes hergestellt wird, da sich aus der Beschreibung der oberen Wand alles von selbst versteht.

Bei *Cephenomyia*-Larven fehlt es mir an genaueren Untersuchungen, nur lässt sich aus einer medianen Längskante an der oberen Wand, die in das hintere, zugespitzte und emporgehobene Ende des Rückengefässes endigt, so wie aus der starken Ausbauchung der unteren Wand schliessen, dass hier ein Mechanismus obwaltet, der sich mehr dem bei *Gastrus equi* angebrachten annähern mag.

Wenn man die Pulsationen des Rückengefäses bei einer lebenden Larve durch die Haut genau beobachtet, so bemerkt man, dass

sich die diastolischen Contractionen der ganzen Länge nach peristaltisch fortpflanzen, eine Bewegungsart, wie sie in Bezug des Rückengefässes von den meisten Autoren angenommen wird.

Diesem entspricht auch der anatomische Befund, welcher nämlich sowohl Ostien und Klappen, als auch einen zur Hervorbringung der Diastole nothwendigen Mechanismus blos im hinteren, breitesten Theil des Rückengefässes nachweist. Es ist demnach nur dieser Theil als der eigentliche Ventriculartheil des Rückengefässes anzusprechen, indem kein anderer Theil desselben einen Mechanismus zur Herstellung der Diastole aufzuweisen hat. Alle anderen Abschnitte des Rückengefässes werden erst (secundär) vom Ventrikel aus mit Blut gefüllt und deren erschlaffte Wandungen durch die herbeiströmende Blutmenge ausgedehnt. Es ist aber auch sehr wahrscheinlich, und für die leichtere und vortheilhaftere Verschliessung der Klappen sogar nothwendig, dass selbst im Ventrikel die systolische Contraction nicht an allen Punkten in einem Moment beginnt, sondern dass diese zu allererst am hinteren Ende des Rückengefässes ihren Anfang nimmt, und in sehr kleinen, nicht wahrnehmbaren Zeiträumen bis an's vordere Ende des Ventrikels fortschreitet, so jedoch, dass sie in jenem Theile noch nicht aufgehört hat, während sie an diesem schon begonnen hat, und es demnach einen Zeitmoment geben muss, in welchem die Systole sich auf alle Punkte des Ventrikels erstreckt.

Den auf den Ventrikel folgenden musculösen, engeren und zugleich längsten Abschnitt des Rückengefässes möchte ich als einen dem *bulbus arteriosus* der Fische und Amphibien analogen Herztheil betrachten, der ja auch bei diesen sehr oft musculös ist. Er hat dort seine Grenze, wo Muskelfasern im Rückengefäss nicht mehr unterschieden werden können. Er ist bei den einzelnen Larven-Gattungen nicht gleich lang, so z. B. hört er bei *Gastrus*-Larven schon vor dem Herzganglion auf, während er sich bei *Hypoderma*-Larven noch über diesen erstreckt. Auf diesen folgt endlich der kürzeste und muskellose Theil des Rückengefässes, die eigentliche Aorta, von der ich aber keine einzige Verästelung bei unseren Larven entdecken konnte, da sie sich stets spurlos in die Musculatur des Schlundes verliert.

Ich habe hier schliesslich nur noch etwas über die Pulsfrequenz des Herzens bei *Gastrus equi* hinzuzufügen. Der Puls ist hier am deutlichsten in der Gegend der hintersten vier Ringe zu sehen, weil

das Rückengefäss bekanntlich da am breitesten ist, und meist an die Haut anliegt. Schröder van der Kolk gibt an, für gewöhnlich 30 Pulsschläge in der Minute beobachtet zu haben, wobei er jedoch bemerkt, dass wenn er die Larven in eine Temperatur, die der des menschlichen Körpers gleich kommt, gebracht hat, er auch 60 Schläge in der Minute zählen konnte. Dies ist ein deutlicher Beweis dafür, dass die Circulation dieser Larven im thierischen Körper bei weitem energischer sein mag, als wenn sie ausserhalb des Magens durch längere Zeit ohne Nahrung und in einem kühleren, fremdartigen Medium, der atmosphärischen Luft, leben müssen. Herr Prof. Wedl zählte bei *Gastrus*-Larven, die den Tag vorher aus dem Pferdemagen genommen wurden, 40—44 Schläge, und wahrscheinlich hat Schröder van der Kolk seine Zählungen an Larven, die noch länger aus dem Magen entfernt und daher schon lebensschwächer waren, vorgenommen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Hautstück von einer *Hypoderma*-Larve (bei 80 — 100facher Vergrösserung).

„ 2. *A* Muskelfasern von *Gastrus equi*; *a, a* eine Gruppe von Muskelfasern; *b, b* multipolare Zellen mit ihren Ausläufern; die Äste dieser Ausläufer bilden ein Netzwerk um die Zelle; *c, c, c* feine Fäserchen, die am Rande einer Gruppe von Primitivfasern hervorragen (mittlere Vergrösserung).

„ 2. *B* Muskelfasern von *Hypoderma Actaeon*, die nur in der Mitte quergestreift sind (starke Vergrösserung).

„ 3. Nervensystem von *Gastrus equi*, von der Bauchseite gesehen: *a* das Hauptganglion; *b* das Loch desselben, durch welches der Ösophagus zieht; *c* der Schlund (die Schlundplatten sind weggenommen); *d, d* vom Hauptganglion abgehende Nervenstämme, die die Schlundganglien bilden; *e, e* Nervenstämme der appendiculären Ganglien, die zum Schlunde *c* ziehen; *f, f* Schlundganglien; *g, g* Äste der Nerven; *d, d* bevor sie zu den Schlundganglien anschwellen; *h, h Rami musculares*; *i Ramus cutaneus* der Schlundganglien; *k, k* Rückengefäss, welches durch das Herzganglion und zwischen den Nerven der appendiculären Ganglien *e, e* zum Schlunde zieht; *l, l* appendiculäre Ganglien; *m* Herzganglion; *m'* ein Querbalken desselben; *n, n* Tracheen; *o, o* Seitenganglien; *p* Ösophagus; *r* Anfangsstück des Magens, der mit einer Anschwellung und darauf folgenden Einschnürung beginnt. Der Ösophagus ist im Innern des Magens bis zur Einschnürung zu verfolgen. (20fache Vergrösserung).

„ 4. Das Nervensystem sammt dem ganzen *Tractus intestinalis* von *Hypoderma Actaeon*, von der Bauchseite aus gezeichnet: *a* Hauptganglion; *b, b* appendiculäre Ganglien, die von der Bauchseite nur theilweise gesehen werden können; *c* Schlundganglien, die an zwei Nerven des Hauptganglion hängen; dasselbe gilt von den Seitenganglien *d, d*; *e, e* die vordersten Trachealganglien; *f* die rudimentären Fühler; *g, g* Speicheldrüsen, deren Ausführungsgänge in den gemeinschaftlichen Gang *g'* übergehen, und an deren Spitze ein Nervenfaden hängt (s. Fig. 5 *k*); *h, h*, vordere; *i, i* hintere Malpighische Gefässe; *h', h', i', i'* blindes Ende der Malpighischen Gefässe, an denen quergestreifte Nervenfäden hängen; *k* Schlund, sammt Platten und Schlund-Musculatur; *l* Ösopha-

gus; *m, m* Magen; *n* Ende desselben, Übergang in den Dickdarm, und Einmündungsstelle der Malpighischen Gefässe in den Darmcanal; *o, o* Dickdarm; *p* Mastdarm; *q, q* vordere Endigung der Haupttracheenstämme *r, r*; *s* ein Hautstück vom ersten Leibesring, an welches sich der Schlund und die Tracheenstämme *r, r* anheften; *t, t* hinteres Ende der Haupttracheenstämme, die sich an die Stigmenplatte *u* ansetzen (5fache Vergrösserung).

Fig. 5. Das Nervensystem mit den vorderen Partien der Eingeweide von *Hypoderma Actaeon*, von der Rückenseite gesehen: *a, a* innere oder kugelige appendiculäre Ganglien (das Hauptganglion wird von hier aus nicht gesehen); *b, b* äussere appendiculäre Ganglien; *c* Schlund mit anhängenden Muskeln; *d, d* Rückengefäss; *e* Herzganglion; *f, f* seitliche Haupttracheenstämme; *g, g* Tracheen, die in's Herzganglion eintreten; *h, h, h, h* grosse Trachealganglien, die den Seitenganglien (Fig. 4 *d, d*) gleich construirt sind; *i, i* Speicheldrüsen, an die sich vom Rückengefäss *d, d* kommende quergestreifte Nervenfäden *k, k* anheften; *l, l, l, l, l, l, l* Trachealganglien; *m* vordere grosse Queranastomose der zwei seitlichen Haupttracheenstämme; aus den Winkeln, die der Querast mit diesen bildet, gehen Tracheenäste zum Herzganglion und mehrere kleinere zum Schlunde *c*; *n* Hautstück (vgl. Fig. 4 *s*) (5fache Vergrösserung).

„ 6. Ein senkrecht geführter, schematischer Querschnitt durch das Haupt- und die appendiculären Ganglien: *a, a* kugelige oder innere appendiculäre Ganglien, welche mittelst einer halsförmigen Einschnürung (Nerven) mit den äusseren appendiculären Ganglien *b, b* zusammenhängen; *c* Hauptganglion; *d* Ösophagus, der zwischen *a, a, c* hindurchzieht.

„ 7. Horizontaler Durchschnitt eines Seitenganglions vergrössert und schematisch gezeichnet: *a, a* Hülle des Ganglions; *b, b', d* der Kern desselben; *c* der eintretende Nerv; *c'* der in der Axe des Kernes durchziehende Theil des Nerven; *d'* die Stelle, wo der Schnitt den Nerven *c'* traf; *e, e, e* vom Ganglion austretende Nerven; *f* Hals des Ganglion, wo dieses nicht mehr hohl ist.

„ 8. Nervensystem von *Cephenomyia picta*, von der Seite gesehen: *a* Hauptganglion mit den von ihm nach allen Seiten hin ausstrahlenden Nerven; *b* das Knie desselben; *c* Schlundganglion; *d, d* Seitenganglien; *α Ramus cutaneus*; *β Ramus muscularis* derselben; *d'* kleines Ganglion, welches weder bei den Schlundganglien noch bei den Seitenganglien der anderen Seite angedeutet ist, und mit dem *R. musculus* aller dieser Ganglien anastomosirt; *e, e* appendiculäre Ganglien; *f* Herzganglion; *g* Rückengefäss; *h* abgerissene Schlundmusculatur, mit welcher der mittlere, breiteste Fortsatz der zusammengewachsenen appendiculären Ganglien unzertrennlich verbunden ist; *γ* Nervenfortsatz der appendiculären Ganglien, der diese mit dem Hauptganglion in Verbindung setzt, hier aber losgerissen ist, weil der linke Lappen *γ, δ* herübergeschlagen ist; *δ, δ* zum Schlunde abgehende Nerven der appendiculären Ganglien (20fache Vergrösserung).

Fig. 9. Schlundganglion von *Cephenomyia rufibarbis: a, a* eintretende. *b, b, c* austretende Nerven; *c* als *ramus cutaneus* setzt sich an die innere, nicht chitinisirte Membran des äusseren Integumentes *d* an.

„ 10. Nervensystsm von *Cephalomyia maculata* von der Seite gesehen; *a* Hauptganglion mit den ausstrahlenden Nerven; *b, b* kugelige oder hintere appendiculäre Ganglien; *c, c* vordere appendiculäre Ganglien; *d* Ösophagus; *e* Anfang des Magens; *e'* Cardia-Einschnürung; *f* Rückengefäss; *g* Herzganglion; *h* kleines Ganglion, welches die Magennerven des Herzganglion bilden; *i* Schlundganglion; *k, k* Seitenganglien.

„ 11. Trachealganglion von *Cephenomyia picta: a* secundärer Tracheenstamm; *b* Ganglion; *c, c, c* die von diesem ausgehenden Nerven (Fig. 9, 10 und 11 in 20facher Vergrösserung).

„ 12. Trachealganglion sammt dem von ihm abgehenden kolossalen Nerven von *Cephalomyia maculata: a* Haupttracheenstamm; *b* Trachealganglion; *c* trichterförmige Endigung des Nerven; *e, e* dickes Neurilem mit alternirenden stark nach innen vorspringenden Kernen versehen; *f* fibrillärer, wellig verlaufender Axenstrang; dieser liegt bei *f'* frei (ohne Neurilem) zu Tage; *d, d* innere nicht chitinisirte Lage des Integumentes (80 — 100fache Vergrösserung).

„ 13. Rectalganglion von *Cephalomyia maculata,* zehnfach vergrössert: *a* Endtheil des Dickdarmes; *b* Mastdarm; *c* Anus; *d Levator seu retrahens ani* (auf der anderen Seite entfernt); *e* Rectalganglion mit seinen drei abgehenden Nerven; *f, f* zwei Nerven des Hauptganglion, deren Äste sich vereinigen und in's Ganglion eintreten; *g, g* sind ebenfalls zwei Nerven, die vom Hauptganglion kommen und sich in die Äste *i* und *h* theilen, welch letzterer das kleine sternförmige Ganglion *k* bildet, dessen Zweige mit denen von *i* und *e* den *Plexus haemorrhoidalis* bilden.

„ 14. Zellen aus verschiedenen Ganglien: *a* keulenförmige Zelle; *b* spindelförmige; *c* eine ganze Kette von bipolaren Zellen; *d* bipolare Zelle mit starker Ausbauchung; *e* unipolare; *f* uni- und bipolare kleine Zellen von verschiedener Form (starke Vergrösserung).

„ 15. Zellengruppe aus der Hülle eines Schlundganglion einer *Hypoderma*-Larve: *a, a, a', a'* Körper der Ganglienzellen; *c, c, c, c, c', c'* Reihen von parallel unter einander verlaufenden Fortsätzen derselben; *b, b* ein lichter Streifen, an den sich die Zellenfortsätze anschmiegen; *c', c'* die Stelle, wo noch ein zweiter lichter Streifen zu liegen käme, wenn noch eine dritte Reihe von Zellen gezeichnet wäre (starke Vergrösserung).

„ 16. Kugeliges Trachealganglion von *Hypoderma bovis: a* Ganglion mit durchscheinenden, dunklen, kugeligen Elementen; *a'* Basis des Ganglions, von welcher aus die Nerven *b, b, b'* und *b'* abgehen; *c* kolossaler Nerv, der vom Trachealganglion *d'* abgeht; *d, d* Tracheen (6fache Vergrösserung).

Fig. 17. *A* ein Element aus dem kugeligen Ganglion bei 80 — 100facher Vergrösserung: *a, b, c* mit einander zusammenhängende kugelige Elemente, deren kleinstes *c* in den fibrillären Stiel übergeht, der sich an der Basis des Ganglion (Fig. 16 *a'*) festsetzt; *a* äussere Kugelschale; *a'* der mehrere Flecken zeigende Inhalt der einzelnen kugeligen Elemente; *e, e* netzförmiges Bindegewebe, welches das Stroma im Ganglion (Fig. 16 *a*) bildet.

„ 17. *B* ein Stück von *a* und *b* in Fig. 17 *A*, stark vergrössert; *f* die die äussere Kugelschale constituirenden, kleinen, spindelförmigen Zellen; *g, g* den inneren Kugelraum ausfüllende, grosse, dreieckige Zellen.

„ 18. Elemente der kugeligen Ganglien von *Hypoderma tarandi*, bei 80 bis 100facher Vergrösserung: *a, a* anhängendes netzförmiges Bindegewebe; *b, b, b'* cylindrische Elemente, dieselben sind mit fiederförmig geordneten Fasern, die bei *f* frei zu Tage liegen, dann mit Zellen und Kernen angefüllt; *c* Querspalte, die stets am peripheren, meist stumpfen, seltener zugespitzten (*e*) Ende zu sehen ist; *d* verdichtetes Stroma an der Basis des Ganglion, in welches sich die Elemente mit ihrem centralen Ende einpflanzen.

„ 19. Gangliöse Anschwellung eines Nerven von *Hypoderma Actaeon: a* Nervenast; *b* Anschwellung desselben; *c, c, c* sechs aus dieser Anschwellung hervorkommende Zweige; *d* Kern mit Kernkörperchen in der Anschwellung; *e, e* Kerne im Neurilem. Der Strich *f* ist zufällig.

„ 20. Eine besondere Nervenart von einem Trachealganglion von *Cephalomyia maculata: a* Hauptstamm; *b* Ast desselben, mit breitem Neurilem und schollig zerfallenem, hyalinem, gelblichem Inhalte [1]).

„ 21. Herzförmige Endanschwellung eines Nerven von *Gastrus equi: a* Nerv; *b* Endanschwellung desselben; *c* zwei krumme Linien innerhalb derselben, die mit ihrer Concavität einander zugewendet sind und sich in die Axenlinie des Nerven verlängern (Fig. 19, 20, 21 stark vergrössert).

„ 22. Endigung eines peripheren Hautnerven in ein Ganglion bei *Cephalomyia maculata: a* der Nerv; *b* Ganglion mit Zellen und Kernen gefüllt; *c, c, c* vom Ganglion ausgehende und in eine feine Spitze auslaufende Endzweige, die sich an die innere, weiche, zellige Haut des Integumentes einfach anheften (60—80fache Vergrösserung).

„ 23. Rückengefäss von *Cephalomyia maculata: a, a* Herzschlauch; *b, b, b, b* Flügelmuskeln; *c, c, c, c* Ganglienstrang zu beiden Seiten des Rückengefässes; *d, d, d, d* quergestreifte Nervenstämme, die aus dem Strange hervorkommen; *e, e* Malpighisches Gefäss mit dunklem Inhalte, zu welchem Äste von *d, d, d, d* treten und von dessen vorderstem Ende ein langer Faden *f* abgeht; *g* Malpighisches Gefäss mit gelblichem Inhalte, in welches ein Fortsatz von *e* nämlich *e'* übergeht (10fache Vergrösserung).

---

[1]) Diese Abbildung ist weder naturgetreu gezeichnet noch lithographirt worden, was erst dann beobachtet wurde, als sie schon im Texte aufgenommen wurde.

Fig. 24. Ein Stück des Rückengefässes von *Hypoderma bovis: a, a* Rückengefässwand mit longitudinalen und kreisförmigen Fasern; *b, b*, grosse Zellen; *c, c* quergestreifter Seitenstrang am Rückengefäss; es sind hier die Ganglien-Zellen und auf der anderen Seite der ganze Strang entfernt, um einen von diesem in's Rückengefäss eintretenden Nerven *d* zu zeigen; *c'* ein Seitenast des Nervenstranges *c, c*.

„ 25. Ein Fühler von *Gastrus equi: a* der hornartige braune Ring; *b* ein Stück Haut von der Umgebung des Fühlers; *c* die den Kegel oben verschliessende Membran; *d, d'* zwei grössere und *e, e* mehrere kleinere Kegel, die auf der Membran sitzen (Fig. 24 und 25 80—100fach vergrössert).

„ 26. Hautstück von der Umgebung der Mundtheile einer *Hypoderma*-Larve: *a, a* äussere, gefelderte Oberfläche der äusseren, chitinisirten Lage der Haut; *b, b, b, b* rundliche, hohle Erhabenheiten der Haut, die um die Mundöffnung gelagert sind; *b'* eine längliche Erhabenheit, die gleich den vorigen mit Stacheln an der Basis besetzt ist; *c, c* rudimentäre Fühler, auf einer warzenartigen Erhabenheit sitzend; *d* Mundspalte (50fache Vergrösserung).

„ 27. Bipolare Ganglienzellen aus dem Ganglienstrange des Rückengefässes von *Cephalomyia maculata: a* Zelle; *b, b'* deren Fortsätze; *c* ein Nerv, der sich mit dem einen Fortsatz verbindet.

„ 28. Eine Ganglienzelle aus dem Ganglienstrange des Rückengefässes bei *Gastrus equi* (die Buchstaben bedeuten dasselbe, wie in Fig. 27).

„ 29. Ein quergestreifter Nervenplexus vom hintersten breiten Theile des Rückengefässes von *Cephenomyia picta: a, a* die Fortsätze grosser multipolarer Ganglienzellen: *b, b* deren plexusartige Anastomose (Fig. 27, 28, 29 stark vergrössert).

„ 30. Ein Stück eines Rückengefässes der Fläche nach ausgebreitet, so dass die innere Fläche desselben dem Beobachter zugekehrt ist, um die gegen das Lumen des Rückengefässes vorspringende Klappe zu zeigen. Der Lappen ist vom hinteren, breiten Theile eines Rückengefässes von *Cephenomyia picta* genommen: *a, a* Rückengefässhaut (innere Fläche); *b* die vorspringende Klappe; *c* der dieser Klappe entsprechende Wandtheil des Rückengefässes, an welchen sich dieselbe stemmt, wenn sie durch die Blutwelle von *b* nach *d* hingestossen wird; *d* halbmondförmige Begrenzungslinie zwischen diesem verdünnten Wandtheil (gleichsam eine Gegenklappe) und der normalen Wand des Rückengefässes (80—100fache Vergrösserung).

„ 31. Hinterer Theil des Rückengefässes von *Hypoderma Diana: b* hintere stumpf-kegelige Spitze desselben: *a, a, c, c, d, d* Ventricular-Ostien mit Klappen.

„ 32. Senkrechter Querschnitt des Rückengefässes von *Gastrus equi*, vergrössert und schematisch dargestellt: *a* das Rückengefäss quer durch-

schnitten; *b, b* Flügelmuskeln in Form eines Bogens; die punktirten Linien *c g, c h* stellen die Chorda dieser Bögen dar; *d e, d f Musculi alares superiores;* die Pfeile zeigen die Richtungen an, in welchen der Muskelzug auf das Rückengefäss ausgeübt wird.

Fig. 33. Obere Fläche des hinteren breiten Theiles des Rückengefässes von *Hypoderma tarandi: a, a* Grenze des breiten Theiles; *b* abgerundete Spitze desselben; *c c, d d, e e* ligamentöse Fortsätze der oberen Wand, die sich an die Haut heften; *f, f, f* Ventricular-Ostien; *g* Längsleiste der Rückengefässwand, die sich nach hinten gabelig theilt und von zwei Querleisten gekreuzt wird (Fig. 31 und 33 20fach vergrössert).